

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра информационных систем и технологий

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН  
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Выпускная квалификационная работа магистра  
по направлению 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Идентификационный номер ВКР: 103

Екатеринбург 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра информационных систем и технологий

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ

Заведующая кафедрой ИС

\_\_\_\_\_ Н. С. Толстова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН  
В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-  
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

Выпускная квалификационная работа магистра  
по направлению 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Идентификационный номер ВКР: 103

Исполнитель:

студент группы МУИР-201

В. М. Гилев

Руководитель:

д.пед.наук, профессор

Г. Д. Бухарова

Нормоконтролер:

Б. А. Редькина

Екатеринбург 2016

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе выполнена на 115 страницах, содержит 59 рисунков, 0 таблиц, 86 источников литературы.

Ключевые слова: ВИРТУАЛЬНЫЕ МАШИНЫ, ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ, ВИРТУАЛИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ.

**Объектом исследования** является образовательный процесс профессионально-педагогического вуза.

**Предметом исследования** является комплекс педагогических условий, обеспечивающих формирование профессиональной мобильности обучающихся.

**Цель** — разработать и теоретически обосновать организационно-технические условия внедрения виртуальных машин в образовательный процесс, обеспечивающие формирование профессиональной мобильности.

В соответствии с поставленной целью в работе решены следующие задачи:

- изучить состояние исследуемой проблемы в педагогической теории и практике высшей школы;
- обосновать научно-методологические подходы к использованию виртуальных машин в образовательном процессе высшей школы;
- выявить организационно-технические условия внедрения виртуальных машин в образовательный процесс высшей школы.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Виртуальные машины: сущность, назначение, применение .....	13
1.1 Понятие виртуальной машины.....	13
1.2 Понятие виртуализации .....	21
1.3 Место и роль виртуальных машин в образовательном процессе.....	27
1.4 Анализ программных решений платформ виртуализации и их применение .....	33
1.4.1 Обзор наиболее известных виртуальных машин.....	33
1.4.2 Обзор технологии организации виртуальных рабочих столов .....	38
1.4.3 Обзор программных решений технологии виртуальных рабочих столов .....	42
Выводы по 1 главе.....	47
2 Методика использования виртуальных машин в образовательном процессе профессионально-педагогического вуза .....	48
2.1 Педагогические принципы внедрения виртуальных машин в образовательный процесс.....	48
2.2 Результаты опытно-поисковой работы .....	56
2.2.1 Обзор VMware Horizon View .....	56
2.2.2 Основные преимущества использования VMware Horizon View перед персональными компьютерами.....	61
2.2.3 Основы внедрения инфраструктуры виртуальных рабочих столов в образовательный процесс.....	65
Выводы по 2 главе.....	77
Заключение .....	79
Список использованных источников .....	81
Приложение 1 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Приложение 2 .....	93

## ВВЕДЕНИЕ

В современном образовательном процессе, связанном с использованием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовании, большое внимание уделяется безопасности – т. е. безопасной эксплуатации персонального компьютера обучающимися. Имеется в виду то, что обучающийся по неопытности или в силу ненадлежащего выполнения работы может нанести вред операционной системе и компьютеру в целом [18].

Использование виртуальных машин в образовательном процессе призваны защитить компьютер и операционную систему от вреда, так как виртуальная машина изолирована от реальной операционной системы. При выполнении любых действий с виртуальной машиной работоспособность реального компьютера не изменится.

Также существует проблема версий программного обеспечения и совместимости их с операционными системами. В образовательном процессе не всегда используются новейшие версии программных продуктов, что связано с развитием информационных технологий и использование морально устаревших программ становится невозможным.

Для подготовки выпускников в образовательном процессе могут использоваться некоторые программы, функционирующие в операционной системе Windows XP. Использование устаревших версий операционных систем, таких как Windows XP на современных компьютерах становится нецелесообразным.

В связи с этим возникает потребность в использовании программных средств, призванных помочь организации образовательного процесса. Виртуальные машины способны решить эту задачу.

Исходя из вышесказанного, актуальность исследования на *социально-педагогическом уровне* обусловлена наличием социального заказа общества

на выпускников, компетентных в области профессиональной мобильности. Главными характеристиками выпускника любого образовательного учреждения являются его компетентность и профессиональная мобильность. В настоящее время образовательный процесс требует постоянного совершенствования. Образовательная деятельность в настоящий момент тесно связана с процессом информатизации, а в силу быстрого темпа развития информационных технологий, их применение в образовательном процессе не всегда возможно своевременно осуществить. В связи с этим возникает потребность в использовании программных средств, призванных помочь организации учебного процесса. Виртуальная машина призвана «сгладить» процесс интеграции новых информационных технологий в образовательный процесс.

На *научно-теоретическом уровне* актуальность обусловлена недостаточностью разработки научно-методологических подходов и принципов к использованию виртуальных машин в образовательном пространстве высшей школы.

На *научно-методическом уровне* актуальность исследования определяется необходимостью поиска комплекса педагогических условий, обеспечивающих успешное использование виртуальных машин в образовательном процессе, и разработки научно-методического сопровождения по использованию виртуальных машин.

#### **Ключевые понятия исследования:**

*Виртуализация* — сокрытие настоящей реализации какого-либо процесса или объекта от истинного его представления для того, кто им пользуется.

*Виртуальная машина* — набор программных средств, имитирующих работу реального компьютера.

*Информатизация* — направленный процесс системной интеграции компьютерных средств, информационных и коммуникационных технологий

с целью получения новых общесистемных свойств, позволяющих более эффективно организовать продуктивную деятельность человека.

*Информатизация образования* — внедрение в учреждения системы образования информационных средств, основанных на компьютерной технике, а также информационной продукции и педагогических технологий, базирующихся на этих средствах.

*Профессиональная мобильность* — возможность и способность успешно переключаться на другую деятельность или менять вид труда.

**Предпосылки разработанности проблемы исследования.** Интерес для общества и работодателя на рынке труда в настоящее время представляет специалист, владеющий универсальными и профессиональными умениями и навыками в области профессиональной мобильности.

Основные подходы к определению профессиональной мобильности и ее составляющих проанализированы А.В. Амосовой, С.Я. Батышевым, Ю.И. Калиновским, И.Д. Мацкуляк, В.Е. Томашкевичем, И.В. Удаловым и др. [57].

Условия формирования профессиональной мобильности раскрыто в трудах А.М. Ващенко, И.У. Забиров, Е.А. Иванченко, С.Е. Каплина, Л.А. Амировой, И.В. Никулиной, Л.В. Горюновой, Ю.Ю. Дворецкой, Б.М. Игошева, А.А. Никитиной, Р.Н. Примы, В.А. Сластенина, С.К. Савицкого, И.В. Шпекторенко и т. д. [57]

Влияние профессиональной мобильности на профессиональное развитие и становление профессионально успешного человека исследованы в работах С.А. Кугель, К.Р. Поппером, И.Л. Смирновой, И.Т. Фроловым и др. [57]

Анализ использования виртуальных машин в образовательном процессе, а также современные исследования в указанной области позволили выделить ряд противоречий:

- *на социально-педагогическом уровне* — между возросшей потребностью общества в специалистах, адекватной запросам социума и

требованиям рынка труда, обеспечивающей должный уровень конкурентоспособности будущих специалистов, и недостаточной разработанностью вопросов использования виртуальных машин в образовательном процессе вуза;

- *на научно-теоретическом уровне* — между сложившимися на данный момент научно-теоретическими подходами к использованию виртуальных машин и необходимостью поиска новых научно-методологических принципов функционирования виртуальных машин, обеспечивающих их эффективное внедрение в образовательный процесс высшей школы;

- *на научно-методическом уровне* — между необходимостью создания методических рекомендаций по использованию виртуальных машин и внедрением виртуальных машин в образовательное пространство профессионально-педагогического вуза.

На основе анализа актуальности, выявленных противоречий сформулирована **проблема исследования**: каковы организационно-педагогические условия формирования профессиональной мобильности выпускников в области информационных технологий.

Актуальность и социальная значимость заявленной проблемы обусловили выбор **темы магистерского исследования**: «Использование виртуальных машин в образовательном процессе профессионально-педагогического вуза».

**Цель исследования** — разработать и теоретически обосновать организационно-технические условия внедрения виртуальных машин в образовательный процесс, обеспечивающие формирование профессиональной мобильности.

**Объект исследования** — образовательный процесс профессионально-педагогического вуза.



**Предмет исследования** — комплекс педагогических условий, обеспечивающих формирование профессиональной мобильности обучающихся.

**Гипотеза исследования** состоит в предположении, что использование виртуальных машин в образовательном процессе обеспечит должный уровень профессиональной мобильности выпускников, при реализации комплекса педагогических условий:

- формирование готовности преподавателя вуза к использованию виртуальных машин в образовательном процессе;
- средства обучения для специалистов в области информационных технологий по использованию виртуальных машин;
- организация внедрения виртуальных машин в образовательный процесс.

**Задачи исследования:**

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в педагогической теории и практике высшей школы.
2. Обосновать научно-методологические подходы к использованию виртуальных машин в образовательном процессе высшей школы.
3. Выявить организационно-технические условия внедрения виртуальных машин в образовательный процесс высшей школы.

**Теоретико-методологическую основу** исследования составляют концепции профессионально-педагогического образования (С.Я. Батышев, В.С. Леднев, Г.М. Романцев, Е.В. Ткаченко, В.А. Федоров и др.); педагогического сознания (С.А. Днепров и др.); фундаментальные разработки по дидактике (Ю.К. Бабанский, Г.Д. Бухарова, Л.Д. Старикова, В.И. Загвязинский, В.В. Краевский, И.Я. Лернер, П.И. Пидкасистый, Н.Н. Тулькибаева, В.С. Леднев и др.); информатизации образования (К.К. Колин, А.А. Карасик, И.В. Роберт, Н.В. Ломовцева, Е.В. Чубаркова и др.); технологии образовательного процесса (П.И. Пидкасистый, Н.В. Бордовская, Г.И. Ибрагимов и др.); теории и методики обучения

информатике (Л.И. Долинер, М.В. Лапчик, Е.К. Хеннер, Н.Д. Угринович и др); теории виртуальных машин (А. К. Гультяев, А. Самойленко, А. Петров и др.).

Для достижения цели исследования и проверки гипотезы использовался комплекс **методов исследования**: *теоретические* – изучение и анализ философской, психолого-педагогической, научно-методической, справочно-энциклопедической литературы по проблеме исследования; обобщение и систематизация научных положений по теме исследования; педагогическое проектирование; моделирование процесса использования виртуальных машин; *эмпирические* – педагогическое наблюдение, обобщение педагогического опыта, беседа, анкетирование, сравнительный анализ результатов выполнения контрольных заданий студентами, анализ и обработка результатов опытно-поисковой работы с применением методов математической статистики.

**База исследования.** Исследование проводилось на базе ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» (Екатеринбург).

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

1. Обоснованы научно-методологические подходы к использованию и внедрению виртуальных машин в образовательный процесс профессионально-педагогического вуза.

2. Выявлены подходы к использованию виртуальных машин в образовательном процессе:

- принцип научности — использование виртуальных машин требует развития у обучаемых умений и навыков научного поиска, связанного с рациональным использованием аппаратных ресурсов компьютера. Так же использование виртуальных машин направленно на поиск решений, связанных с практико-ориентированными классами задач.

- принцип доступности — использование виртуальных машин дает возможность использования в учебном процессе любых программ, поскольку в виртуальной машине можно использовать различные

операционные системы, тем самым решая проблему совместимости программ и операционной системы;

- принцип комплексности — используя виртуальные машины при изучении компьютерных дисциплин, осуществляется полнота охвата всех сторон изучения данного предмета. Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны, все связи и опосредствования. Использование виртуальных машин практически исключает возможность нанесения вреда реальному компьютеру, что позволяет в виртуальной машине осуществлять любые действия.

3. Выявлен комплекс организационно-технических условий для успешного использования виртуальных машин в учебном процессе.

**Практическая значимость исследования** заключается в том, что его выводы и рекомендации направлены на совершенствование (модернизацию) процесса обучения, при изучении компьютерных дисциплин в вузе, так как применение виртуальных машин в образовательном процессе решает практико-ориентированный класс задач, связанных с безопасностью и совместимостью.

**Этапы исследования.** Исследование проводилось в три этапа с 2014 по 2016 гг.

*Первый этап* — теоретико-поисковый (сентябрь 2014 – январь 2015). Проводился анализ научно-педагогической, научно-технической и специальной литературы по заявленной проблеме, уточнялись научно-методологические подходы к проведению исследования, конкретизировались понятия «виртуальная машина», «виртуализация», «профессиональная мобильность», выявлялась специфика виртуальных машин, рассматривался образовательный процесс с использованием виртуальных машин. Полученные результаты позволили сформулировать исходные позиции исследования и определить его понятийный аппарат.

На данном этапе исследования использовались следующие методы: анализ педагогической, научно-технической и специальной литературы;

материалов научных исследований и публикаций по данной проблеме. В этот период был разработан понятийный аппарат, определены гипотеза, цель и задачи исследования.

*Второй этап* — опытно-поисковый (январь 2015 – июнь 2015). Осуществлялась публикация статей в сборниках научных трудов и выступления на конференциях. Осуществлялось внедрение виртуальных машин в образовательный процесс профессионально-педагогического вуза.

На данном этапе исследования использовались следующие методы: анализ педагогической, научно-технической и специальной литературы, обобщение педагогического опыта и массовой педагогической практики.

*Третий этап* — обобщающий (сентябрь 2015 – июнь 2016). Проводился анализ, обобщение, систематизация и окончательная обработка результатов опытно-поисковой работы, уточнялись выводы и рекомендации, оформлялся текст магистерской диссертации, осуществлялось написание статей в изданиях РИНЦ.

На данном этапе использовались такие методы: анализ и обработка результатов опытно-поисковой работы с применением методов математической статистики, методы представления результатов исследования.

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Результаты исследования отражены в 12 публикациях в журналах и сборниках научных трудов.

Результаты работы представлены на VIII международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Екатеринбург, 2015); VI заочной Международной научно-практической конференции с участием студентов и аспирантов «Молодёжь – будущее России» (Омск, 2014 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Культура и образование» (Уфа, 2014); 5-й региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Проблемы применения современных информационных технологий» (Екатеринбург,

2012); в приложении к Вестнику Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию (Кемерово, 2014); в Международном научно-популярном журнале «Мастерство online» (Минск, 2015); III Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты» (Воронеж, 2015); в Вестнике профессионально-педагогического образования (Кемерово, 2016); VII заочной Международной научно-практической конференции с участием студентов и аспирантов «Молодёжь – будущее России» (Омск, 2015 г.); на IX международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Екатеринбург, 2016); в Вестнике Пермского национального исследовательского политехнического университета «Проблемы языкознания и педагогики» (Пермь, 2016).

Результаты исследования впоследствии будут внедрены в учебный процесс ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» (Екатеринбург).

**На защиту выносятся следующие положения:**

Использование новых информационных технологий в образовательном процессе при изучении компьютерных дисциплин, является неотъемлемой частью глобального процесса информатизации образования.

Использование виртуальных машин при изучении компьютерных дисциплин в вузе, направлено на совершенствование процесса обучения, так как применение виртуальных машин в образовательном процессе решает практико-ориентированный класс задач, связанных с безопасностью и совместимостью.

# **1 ВИРТУАЛЬНЫЕ МАШИНЫ: СУЩНОСТЬ, НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ**

## **1.1 Понятие виртуальной машины**

Впервые преподавание и обучение компьютерной науки началось в США в 40-е годы XX века в результате слияния теории алгоритмов и математической логики, а также изобретения электронных вычислительных машин, или иначе – компьютеров [6].

Появление компьютеров породило неизбежную тенденцию к появлению и последующему развитию информационного общества. А внедрение информационных технологий во все сферы деятельности человека способствовало возникновению и развитию глобального процесса информатизации.

Развитие компьютерной техники является необходимой составляющей процесса информатизации общества, в которой компьютер является универсальным техническим средством обработки информации любой сложности, который усиливает интеллектуальные возможности человека и общества [59]

Информатизация — это, в первую очередь, процесс, направленный на изменения в образе жизни людей. Данный процесс связан с использованием новых информационных и коммуникационных технологий в повседневной жизни для ликвидации компьютерной грамотности, и так далее.

Информатизация направлена на изменение технологий производства, на изменение материально-технической базы и подходов к ее построению, так как значительную роль приобретает использование аналитических и управляющих информационных систем, созданных на базе информационных и телекоммуникационных технологий.

Тенденция развития процесса информатизации повлекло к возникновению такого феномена, как информатизация общества.

Информатизация общества — это глобальный социальный процесс, особенность которого состоит в том, что преобладающим видом деятельности в сфере общественного производства является сбор, накопление, продуцирование, обработка, хранение, передача и использование информации, осуществляемые на основе современных средств микропроцессорной и вычислительной техники, а также на базе разнообразных средств информационного обмена [43].

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования [43].

Информатизация образования является одним из важнейших условий реформирования и модернизации системы отечественного образования

В настоящее время образовательный процесс требует постоянного совершенствования [15].

Образовательная деятельность в настоящий момент тесно связана с процессом информатизации, а в силу быстрого темпа развития информационных технологий, их применение в образовательном процессе не всегда возможно своевременно осуществить [15].

В современном образовательном процессе, связанным с развитием информационных технологий, актуальным становится вопрос об использовании различных видов информационных ресурсов для подготовки выпускников, конкурентоспособных на рынке труда.

Главными характеристиками выпускника любого образовательного учреждения являются его компетентность и профессиональная мобильность [13].

В условиях быстрого темпа развития информационных технологий использование морально устаревших операционных систем на новом современном компьютерном оборудовании становится нецелесообразным, а

программное обеспечение может быть не совместимо с новейшими версиями операционных систем [21].

Так же, при изучении студентами некоторых дисциплин требуются большие материальные возможности, которыми порой не обладают учебные заведения [15].

К примеру, преподавание дисциплин, связанных с администрированием компьютерных сетей, подразумевает наличие мощной материальной базы. Многие учебные задачи, важные для становления молодого специалиста, трудно реализовать в классе с 10-15 компьютерами [81, с. 75].

В связи с этим возникает потребность в использовании программных средств, призванных помочь организации учебного процесса [13].

Одним из способов решения данной проблемы является возможность использования виртуальных машин [24].

Виртуальная машина призвана «сгладить» процесс интеграции новых информационных технологий в образовательный процесс.

Использование виртуальных машин позволяет существенно расширить спектр учебных задач и улучшить качество подготовки выпускников, в частности специалистов в области информационных технологий [16].

Говоря о виртуальных машинах, следует разобраться, что представляет собой понятие виртуализация [13].

В широком смысле, понятие виртуализации представляет собой сокрытие настоящей реализации какого-либо процесса или объекта от истинного его представления для того, кто им пользуется. Продуктом виртуализации является нечто удобное для использования, на самом деле, имеющее более сложную или совсем иную структуру, отличную от той, которая воспринимается при работе с объектом. Иными словами, происходит отделение представления от реализации чего-либо. В компьютерных технологиях под термином «виртуализация» обычно понимается абстракция вычислительных ресурсов и предоставление пользователю системы, которая



«инкапсулирует» (скрывает в себе) собственную реализацию. Проще говоря, пользователь работает с удобным для себя представлением объекта, и для него не имеет значения, как объект устроен в действительности [64].

Виртуализация представляет собой возможность запуска на физическом компьютере несколько изолированных друг от друга виртуальных машин, каждая из которых представляет собой полноценный компьютер, работающий на отдельном физическом компьютере [17]. Подробнее понятие «виртуализация» будет рассмотрено в следующей главе.

Виртуальная машина представляет собой набор программных средств, имитирующих работу реального компьютера. По сути, работа с виртуальной машиной ничем не отличается от работы с реальной, и в связи с этим создается полная иллюзия работы с реальным компьютером [14].

Виртуальная машина имеет свой BIOS, оперативную память, жесткий диск (выделенные из реального компьютера) и способна эмулировать периферийные устройства [40, с. 49].

Прежде всего, виртуальная машина представляет собой папку с файлами; в зависимости от конкретной реализации их набор и количество могут меняться, но в основе любой виртуальной машины лежит один и тот же минимальный набор файлов. Это, прежде всего, файл с конфигурацией виртуальной машины и виртуальный жесткий диск [14].

Виртуальный жесткий диск виртуальной машины представляет собой файл, содержащий образ диска виртуальной машины. Он схож по структуре и содержанию с жестким диском реального компьютера. Виртуальный жесткий диск представляет наибольшую ценность, потому что его потеря равносильна отказу работы жесткого диска реального компьютера [14].

Следующим по важности файлом является конфигурация виртуальной машины, которая содержит описание эмулируемой аппаратной части виртуальной машины и выделенных ей ресурсов реального компьютера. К таким ресурсам можно отнести виртуальную оперативную память, которая является выделенной областью оперативной памяти реального компьютера.

По большому счету, потеря файла с конфигурацией виртуальной машины не критична. Если имеется только файл виртуального жесткого диска, то виртуальную машину можно запустить, предварительно создав вновь файл конфигурации. Аналогично с реальным компьютером жесткий диск можно подключить к другому компьютеру и получить вполне работоспособный компьютер [14].

В папке с виртуальной машиной могут быть и другие файлы, потеря которых не желательна, но и не критична [14].

Количество виртуальных машин на реальном компьютере ограничено размерами жесткого диска, а количество одновременно запущенных виртуальных машин ограничивается в основном количеством доступной оперативной памяти [14].

Взаимодействие виртуальных машин с реальным аппаратным обеспечением компьютера осуществляется через монитор виртуальных машин или гипервизор, через который происходит связь виртуальных машин с реальным компьютером [13].

Гипервизор (монитор виртуальных машин) — это платформа виртуализации, позволяющая запускать на одном физическом компьютере несколько операционных систем. Именно гипервизор предоставляет изолированное окружение для каждой виртуальной машины и дает операционной системе виртуальной машины доступ к аппаратному обеспечению реального компьютера [1].

С помощью гипервизора создаются виртуальные машины, для которых эмулируется (т. е. имитируется программными средствами работа какого-либо физического устройства) минимально необходимый набор виртуального «железа» и предоставляется доступ к отдельным ресурсам реального компьютера. Каждая виртуальная машина, как и обычный персональный компьютер, содержит собственный экземпляр операционной системы и прикладного программного обеспечения, и последующее

взаимодействие с ними ничем не отличается от работы с реальным компьютером [75].

Гипервизор может работать как в операционной системе реального компьютера, так и без нее, то есть гипервизор устанавливается поверх аппаратного обеспечения реального компьютера [75].

Операционную систему физического компьютера относительно операционной системы виртуальной машины принято называть основной или «хостовой» операционной системой, а систему, установленную на виртуальную машину, принято называть «гостевой» операционной системой [33].

На рисунке 1 показано, как «гостевая» и «хостовая» операционные системы относятся друг к другу.



Рисунок 1 — Архитектура системы виртуальных машин

На самом деле виртуальная машина не имеет доступа к физическим ресурсам реального компьютера. «Хостовая» операционная система и монитор виртуальных машин разделяют между собой права на управление аппаратными компонентами компьютера, при этом «хостовая» операционная система занимается распределением ресурсов аппаратных компонентов между собственными приложениями, включая и монитор виртуальных

машин. Гипервизор контролирует распределение ресурсов между запущенными виртуальными машинами, создавая для них иллюзию непосредственного доступа к аппаратным компонентам. «Гостевые» операционные системы в пределах выделенных им ресурсов управляют работой «своих» приложений [25, с. 9-10].

«Гостевые» системы и «хостовая» операционная система работают одновременно, обмениваются данными и участвуют в сетевом взаимодействии не только с «хостовой» операционной системой, но и с внешней по отношению к физическому компьютеру сетью [11].

Виртуальная машина позволяет запускать отдельное приложение в своей собственной изолированной среде. Использование виртуальных машин решает проблему безопасности: приложение, запущенное в виртуальной машине, не способно нанести вред реальной операционной системе и другим приложениям. Таким образом, реальный компьютер огражден от возможных непреднамеренных действий пользователей.

Виртуальные машины позволяют запускать одновременно на одном реальном компьютере несколько различных операционных систем или конфликтующих друг с другом приложений [16].

На реальном компьютере может быть несколько виртуальных машин, каждая из которых имеет свою собственную аппаратную конфигурацию, например, количество процессоров, объем оперативной памяти и жесткого диска, наличие сетевых плат и других аппаратных компонентов. Эти ресурсы резервируются виртуальной машиной за счет физических ресурсов аппаратного обеспечения компьютера [9].

Возможности виртуальных машин достаточно широки. Перечислим лишь некоторые из них [17]:

- возможность использования программ, которые не поддерживаются «хостовой» операционной системой реального компьютера [17];
- защищенность информации на реальном компьютере, так как виртуальная машина работает изолированно от реального компьютера –

всевозможные вирусы и вредоносное программное обеспечение сможет лишь повредить «гостевую» операционную систему виртуальной машины, не затронув реальную систему [17];

- возможность экспериментирования с системой. Например, изменение параметров реестра с целью их изучения. Любые изменения в «гостевой» операционной системе виртуальной машины не нанесет вреда «хостовой» операционной системе реального компьютера [17];

- большие возможности обучения работе с различными операционными системами и программами. Например, можно создать несколько виртуальных машин с различными операционными системами, и учиться работе с ними [17];

- эмуляция компьютерной сети с помощью нескольких виртуальных машин [17];

- простота создания резервной копии операционной системы. Не придется создавать образы диска, всего лишь требуется скопировать папку с файлами виртуальной машины [17];

Виртуальные машины также имеют и свои недостатки [17]:

- потребность в наличии достаточных аппаратных ресурсов для функционирования нескольких операционных систем одновременно [17];

- операционная система работает несколько медленнее в виртуальной машине, нежели на аппаратном обеспечении реального компьютера [17].

Недостатки виртуальных машин являются в принципе разрешимыми и, по сравнению с возможностями, являются не столь существенными [17].

На сегодняшний день вычислительные мощности персональных компьютеров достигли такого уровня, когда один физический компьютер может поддерживать несколько одновременно запущенных операционных систем в виртуальных машинах. До недавнего времени виртуальные машины были чем-то необычным для конечных пользователей, которые устанавливали их в основном в ознакомительных целях [21].

## 1.2 Понятие виртуализации

Понятие «виртуализация» – одно из наиболее распространенных терминов информационных технологиях, однако строгого определения этого понятия практически нет. Произведя анализ предлагаемых определений данного термина можно сформулировать следующее определение виртуализации: это набор средств и технологий, позволяющих распределять совокупность ресурсов вычислительной системы между многими средами выполнения приложений.

В настоящее время исследователи в области информационных технологий сходятся в классификации понятия виртуализации, а именно его условного подразделения на исследователи на две фундаментально различающиеся категории, а именно: виртуализации платформ и виртуализации ресурсов.

Под *виртуализацией платформ* следует понимать создание программных систем на основе существующих аппаратно-программных комплексов, зависящих или независящих от них. Система, предоставляющая аппаратные ресурсы и программное обеспечение, называется «хостовой», а симулируемые ей системы – «гостевыми». Чтобы «гостевые» системы могли стабильно функционировать на платформе «хостовой» системы, необходимо, чтобы программное и аппаратное обеспечение хоста было достаточно надежным и предоставляло необходимый набор интерфейсов для доступа к его ресурсам. Есть несколько видов виртуализации платформ, в каждом из которых осуществляется свой подход к понятию «виртуализация». Виды виртуализации платформ зависят от того, насколько полно осуществляется симуляция аппаратного обеспечения [64].

До сих пор нет единого мнения об устоявшихся понятиях и дефинициях в сфере виртуализации, поэтому следующее деление на подвиды – следствие анализа многих источников вопросов виртуализации.

Хотя данная классификация весьма условна, виртуализацию платформ в основном подразделяют на несколько видов:

**1. Полная эмуляция (симуляция).** При таком виде виртуализации виртуальная машина полностью виртуализирует все аппаратное обеспечение при сохранении «гостевой» операционной системы в неизменном виде. Такой подход позволяет эмулировать различные аппаратные архитектуры. Например, можно запускать виртуальные машины с «гостевыми» системами для 32-разрядных процессоров на платформах с другой архитектурой [35].

Долгое время такой вид виртуализации использовался, чтобы разрабатывать программное обеспечение для новых процессоров еще до того, как они были физически доступными. Такие эмуляторы также применяют для низкоуровневой отладки операционных систем. Основным минус данного подхода заключается в том, что эмулируемое аппаратное обеспечение существенно замедляет быстродействие «гостевой» системы, что делает работу с ней очень неудобной, поэтому, кроме как для разработки системного программного обеспечения, а также образовательных целей, такой подход малоэффективен [35].

**2. Частичная эмуляция (нативная виртуализация, native virtualization).** В этом случае виртуальная машина виртуализирует лишь необходимое количество аппаратного обеспечения, чтобы она могла быть запущена изолированно. Такой подход позволяет запускать «гостевые» операционные системы, разработанные только для той же архитектуры, что и у хоста. Таким образом, несколько экземпляров «гостевых» систем могут быть запущены одновременно. Этот вид виртуализации позволяет существенно увеличить быстродействие «гостевых» систем по сравнению с полной эмуляцией и широко используется в настоящее время. Кроме того, в целях повышения быстродействия в платформах виртуализации, использующих данный подход, применяется специализированное промежуточное звено между «гостевой» операционной системой и оборудованием (гипервизор), позволяющая «гостевой» системе напрямую

обращаться к ресурсам аппаратного обеспечения. Гипервизор, именуемый также монитором виртуальных машин – одно из ключевых понятий в мире виртуализации. Применение гипервизора, являющегося связующим звеном между «гостевыми» системами и аппаратурой, существенно увеличивает быстродействие платформы, приближая его к быстродействию физической платформы [36].

К достоинствам данного подхода можно причислить относительную простоту реализации, универсальность и надежность решения; все функции управления берет на себя «хостовая» операционная система [36].

К минусам данного вида виртуализации можно отнести зависимость виртуальных машин от архитектуры аппаратной платформы [36].

**3. Частичная виртуализация, а также «виртуализация адресного пространства» («address space virtualization»).** При таком подходе, виртуальная машина симулирует несколько экземпляров аппаратного окружения (но не всего), в частности, пространства адресов. Такой вид виртуализации позволяет совместно использовать ресурсы и изолировать процессы, но не позволяет разделять экземпляры «гостевых» операционных систем. Строго говоря, при таком виде виртуализации пользователем не создаются виртуальные машины, а происходит изоляция каких-либо процессов на уровне операционной системы. В данный момент многие из известных операционных систем используют такой подход [64].

**4. Паравиртуализация (paravirtualization).** При применении паравиртуализации нет необходимости симулировать аппаратное обеспечение, однако, вместо этого (или в дополнение к этому), используется специальный программный интерфейс (API, application programming interface) для взаимодействия с «гостевой» операционной системой. Это требует поддержки со стороны производителей операционных систем, которые слабо верят в возможности такого метода виртуализации, в связи с чем этот вид виртуализации развивается очень слабо, хотя и существуют



сравнения, показывающие, что быстродействие паравиртуализации выше [28].

**5. Виртуализация уровня операционной системы (виртуализация систем).** Данный вид виртуализации применяется в целях создания нескольких защищенных виртуальных серверов на одном физическом. «Гостевая» система, в данном случае, разделяет использование одного ядра операционной системы хостинга с другими «гостевыми» операционными системами. Виртуальная машина представляет собой окружение для приложений, запускаемых изолированно. Данный тип виртуализации применяется при организации систем хостинга, когда в рамках одного экземпляра ядра требуется поддерживать несколько виртуальных серверов клиентов [28].

**6. Виртуализация уровня приложений.** Этот вид виртуализации не похож на все остальные: если в предыдущих случаях создаются виртуальные среды или виртуальные машины, использующиеся для изоляции приложений, то в данном случае само приложение помещается в контейнер с необходимыми элементами для своей работы: файлами реестра, конфигурационными файлами, пользовательскими и системными объектами. В результате получается приложение, не требующее установки на аналогичной платформе. При переносе такого приложения на другую машину и его запуске, виртуальное окружение, созданное для программы, разрешает конфликты между ней и операционной системой, а также другими приложениями. Такой способ виртуализации похож на поведение интерпретаторов различных языков [64].

В рамках получения преимуществ на основе применения технологии виртуализации для образовательного процесса особый интерес представляют виртуализация систем и виртуализация приложений [28].

Если виртуализация платформ преимущественно относится к процессу создания виртуальных машин, то виртуализация ресурсов обобщает в себе подходы к созданию виртуальных систем. Виртуализация ресурсов позволяет

концентрировать, абстрагировать и упрощать управление группами ресурсов, таких как сети, хранилища данных и пространства имен.

Виртуализация ресурсов, в отличие от виртуализации платформ, имеет более широкий и расплывчатый смысл и представляет собой массу различных подходов, направленных на повышение удобства обращения пользователей с системами в целом. Поскольку виртуализация платформ ориентирована больше на конкретные цели, то ее применение может повысить эффективность использования компьютерного оборудования [36].

Сфера применения виртуализации достаточно широка. На сегодняшний день можно обозначить следующие варианты использования продуктов виртуализации:

**1. Консолидация серверов.** В данный момент приложения, работающие на серверах в IT-инфраструктуре (IT – Information Technology, информационные технологии) компаний, либо иных учреждениях, создают небольшую нагрузку на аппаратные ресурсы серверов. Виртуализация позволяет разместить все на одном физическом сервере, увеличив его загрузку, повысив тем самым эффективность использования аппаратуры, что позволяет существенно сэкономить на оборудовании, обслуживании и электроэнергии [64].

**2. Разработка и тестирование приложений.** Множество продуктов виртуализации позволяют запускать несколько различных операционных систем одновременно, позволяя тем самым разработчикам и тестерам программного обеспечения тестировать их приложения на различных платформах и конфигурациях. Также удобные средства по созданию «снимков» текущего состояния системы одним кликом мыши и такого же простого восстановления из этого состояния, позволяют создавать тестовые окружения для различных конфигураций, что существенно повышает скорость и качество разработки [64].

**3. Использование в бизнесе.** Этот вариант использования виртуальных машин является наиболее обширным и творческим. К нему

относится все, что может понадобиться при повседневном обращении с ИТ-ресурсами в бизнесе. Например, на основе виртуальных машин можно легко создавать резервные копии рабочих станций и серверов (просто скопировав папку), строить системы, обеспечивающие минимальное время восстановления после сбоев и т. п. К данной группе вариантов использования относятся все те бизнес-решения, которые используют основные преимущества виртуальных машин [64].

**4. Использование виртуальных рабочих столов.** VDI (Virtual Desktop Infrastructure) — это технология, позволяющая создавать виртуальную ИТ-инфраструктуру и разворачивать полноценные рабочие места на базе одного сервера, на котором работает множество виртуальных машин [79].

Виртуальные персональные компьютеры, с которыми работают пользователи, ничем не отличаются от обычных персональных компьютеров. Однако технология VDI позволяет держать всю необходимую для работы информацию под рукой в любом месте, где есть доступ к Интернету (дома, в деловых поездках, на отдыхе). Удалённая работа становится очень простой и комфортной. Вся информация из виртуального компьютера хранится в специальных дата-центрах. Это обеспечивает её гарантированную защиту от потери (все данные проходят процедуру автоматического резервного копирования), случайного или преднамеренного удаления, а также от доступа к ней посторонних лиц [79].

Обслуживание виртуальных рабочих мест (в частности установка программного обеспечения, обновление приложений и т.д.) производится централизованно, что позволяет минимизировать временные затраты, а также значительно снизить нагрузку на системных администраторов. Также происходит экономия денежных средств на покупке лицензионного программного обеспечения для каждого компьютера и содержании дополнительного штата специалистов [79].

Технология VDI позволяет развернуть свое рабочее место и получить доступ ко всей информации не только с персонального компьютера, но и ноутбука, смартфона или другого авторизованного устройства [79].

Все перечисленные варианты использования виртуальных машин фактически являются лишь сферами их применения на данный момент [64].

На сегодняшний день проекты по виртуализации IT-инфраструктуры активно внедряются многими ведущими компаниями, занимающимися системной интеграцией и являющимися авторизованными партнерами провайдеров систем виртуализации. В процессе виртуализации IT-инфраструктуры создается виртуальная инфраструктура – комплекс систем на основе виртуальных машин, обеспечивающих функционирование всей IT-инфраструктуры, обладающий многими новыми возможностями при сохранении существующей схемы деятельности IT-ресурсов. Разработчики различных платформ виртуализации могут предоставить информацию об успешных проектах по внедрению виртуальной инфраструктуры в крупных банках, промышленных компаниях, больницах, образовательных учреждениях [35].

Идея, заложенная в технологиях виртуализации, открывает широкие возможности по их использованию. Потому что, в конечном счете, все делается для удобства пользователя и упрощения использования привычных ему вещей [64].

### **1.3 Место и роль виртуальных машин в образовательном процессе**

Сферы пользования виртуальных машин на сегодняшний день достаточно широки, как и сами возможности виртуальных машин. Использовать их можно как у себя дома, так и в других учреждениях, предварительно скопировав ее на любой современный съемный носитель информации, при условии, что на физическом компьютере будет установлена

та же платформа виртуализации, использующаяся вашей виртуальной машиной.

В современном образовательном процессе, связанном с использованием информационных технологий, а также в условиях быстрого их развития некоторые использующиеся программы могут быть несовместимы с современными версиями операционных систем. В связи с этим возникает потребность в использовании виртуальных машин [14].

Использование виртуальных машин в учебном процессе может помочь операционной системе реального компьютера прослужить более длительное время, избавив память компьютера от заполнения ее ненужными файлами.

Использование виртуальных машин позволяет существенно расширить спектр учебных задач и улучшить качество подготовки выпускников, в частности специалистов в области информационных технологий [24].

Использование компьютеров в образовании на сегодняшний день является неотъемлемой частью образовательного процесса. Применяются они не только для подготовки специалистов информационных и коммуникационных технологий, но и многих других направлений подготовки, профилей и профилизаций. К примеру, для подготовки специалистов к работе на различных станках, где имитируется автоматизация каких-либо процессов, имитирование различных учебных ситуаций: учебные тренажеры, симуляторы, программы для работы с техникой и т.д. Вся эта среда обусловлена наличием персонального компьютера [20].

В силу развития информационных технологий, на современных компьютерах используются новейшие версии операционных систем. Использование старых версий становится нецелесообразным [20].

Но не всегда новейшие версии операционных систем совместимы с интересующими нас приложениями. Проблема совместимости решается использованием виртуальных машин [20].

Виртуальные машины могут использоваться в учебном процессе при изучении соответствующей дисциплины. Например, в Российском

государственном профессионально-педагогическом университете на факультете электроэнергетики и информатики преподаются дисциплины по таким направлениям, как компьютерная графика, программирование, операционные системы, компьютерные сети и т. д. Существует огромный перечень необходимого учебного программного обеспечения. Виртуальные машины являются файлами, их копирование позволяет избежать непосредственной установки учебного программного обеспечения на каждый компьютер [47].

Для этого на виртуальную машину устанавливаются операционная система и определенные приложения. Студенты на практическом занятии при изучении той или иной дисциплины запускают соответствующую виртуальную машину с установленными на ней приложениями, после чего работают уже непосредственно в виртуальной машине. Все созданные при работе файлы сохраняются уже на виртуальной машине, что избавляет реальный компьютер от их непосредственного хранения [14].

В случае краха операционной системы и дальнейшей ее переустановки на реальном компьютере уже не возникает потребность в повторной установке приложений, поскольку виртуальную машину можно будет снова запустить. Для этого достаточно будет установить тот же гипервизор, при условии, что виртуальный жесткий диск не будет утерян и скопировать ранее созданную виртуальную машину [14].

Приведем еще один пример потребности в использовании программных средств, призванных помочь организации учебного процесса посредством виртуальных машин. В Екатеринбургском машиностроительном колледже на специальности «Технология машиностроения», при подготовке специалистов к работе на станках с ЧПУ, используется программа SinuTrain компании Siemens [49], функционирующая в операционной системе Windows XP, поддержка которой «окончена с 8 апреля 2014 года» [53]. Следовательно, если на компьютере используется версия операционной системы выше, чем Windows XP, то приложение работать не будет.

Использование виртуальных машин в образовательном процессе очень удобно, так как при выходе из строя виртуальной машины, восстановление ее не составит большого труда. Оно осуществляется путем простого копирования нескольких файлов оригинала виртуальной машины. Это значительно быстрее того, если бы мы каждый раз переустанавливали операционную систему на реальном компьютере [20].

Использование виртуальных машин позволяет снизить трудозатраты на администрировании учебных компьютеров [14]. На сегодняшний день имеется достаточно большой выбор учебного программного обеспечения, которое необходимо иметь на учебных компьютерах. А так как виртуальные машины являются, по большому счету, всего лишь файлами, то их копирование, имеется в виду копирование виртуальных машин на другие компьютеры, дает возможность избежать непосредственной установки на каждый компьютер интересующего программного обеспечения.

Благодаря использованию виртуальных машин в образовательном процессе снимается масса проблем [20]:

- снижается риск от неверных действий обучаемых [20];
- легкость восстановления, в случае краха виртуальной машины [20];
- простота конфигурирования и использования виртуальных машин [20];
- решается проблема совместимости приложений с операционной системой [20].

Сейчас же виртуальные машины способны решить множество производственных, учебных и технических задач, связанных с работой на персональном компьютере [21].

Например, в организациях, использующих новации в информатизации своего пространства, когда требуется установить, отладить и внедрить в рабочий процесс некую систему, которая будет работать на серверном оборудовании. В документации к данной системе может быть не отражены некоторые аспекты для успешного внедрения данной программы.

Исполнителю, который занимается внедрением этой программы, придется «разворачивать» данную систему методом проб и ошибок, что негативно скажется на производительности и дальнейшем функционировании серверного оборудования. Для того чтобы можно было безболезненно попытаться отладить данную программу с точки зрения компьютерной техники пробовать различные способы отладки данной программы в виртуальной машине, так как виртуальная машина работает независимо от реального компьютера, и при неблагоприятных результатах, виртуальную машину можно будет установить заново, без малейшего вреда для реального оборудования [21].

В учебном процессе так же существуют различные ситуации, которые могут негативно сказаться на компьютерной технике. К примеру, учащийся, в силу своей неопытности или в силу ненадлежащего выполнения работы, может нанести вред операционной системе и компьютеру в целом [21].

Во избежание этого может использоваться групповые политики безопасности или ограничение прав, в соответствии с которыми производится настройка рабочей среды в операционной системе. Но для создания групповых политик необходимы знания сетевого администрирования, а в случае локального использования групповых политик, их необходимо будет настраивать на новых компьютерах заново [21].

В связи с этим возникает альтернатива: полный доступ к системе с риском быстрого (несвоевременного) её краха или безопасный доступ в условиях ограничения прав с работой в операционной системе. Использование виртуальных машин позволяет избежать данной альтернативы [21].

В связи с этим возникает потребность в использовании программных средств, призванных помочь организации учебного процесса. Виртуальные машины способны решить эту задачу [21].



Так же виртуальные машины решают проблему совместимости программного обеспечения и операционной системы. Данная проблема весьма актуальна, поскольку в условиях быстрого темпа развития информационных технологий использование морально устаревших операционных систем на новом современном компьютерном оборудовании становится нецелесообразным, а программное обеспечение может быть не совместимо с новейшими версиями операционных систем. Проблема решается использованием виртуальных машин [21].

После создания виртуальной машины устанавливается операционная система, совместимая с интересующими нас приложениями, после чего устанавливаются программы, с которыми в дальнейшем необходимо работать. Таким образом, решается проблема совместимости программ с операционной системой [21].

Созданную виртуальную машину можно сохранить и при необходимости скопировать на другие реальные компьютеры. После этого каждый пользователь будет работать с той же виртуальной машиной, но уже на своем компьютере [21].

Использование виртуальных машин дает множество преимуществ, как для обучающихся в образовательных учреждениях студентов, так и для специалистов в области информационных технологий. Это и повышенная безопасность работы, и возможность тестирования программ, и возможность обучения, используя виртуальную машину в качестве среды отладки. Использование виртуальных машин обусловлено рядом причин, связанных с развитием информационных технологий, включая возросшую вычислительную мощность персональных компьютеров, а так же расширение круга задач, решаемых с помощью компьютерного оборудования [21].

Итак, использование виртуальных машин на сегодняшний день, снимает массу проблем. Например, проблему совместимости приложений с операционной системой, при установке соответствующей операционной

системы в виртуальной машине. Так же виртуальные машины решают проблему нанесения вреда на реальном компьютере, так как она изолирована от реальной операционной системы. А в случае выхода из строя самой виртуальной машины, восстановление ее не составляет большого труда. Оно осуществляется путем простого копирования нескольких файлов оригинала виртуальной машины. Это значительно быстрее того, если бы мы каждый раз переустанавливали операционную систему на реальном компьютере. Тем самым, использование виртуальных машин в учебном процессе является безопасным шагом и рациональным решением [18].

## **1.4 Анализ программных решений платформ виртуализации и их применение**

### **1.4.1 Обзор наиболее известных виртуальных машин**

Виртуальных машин, или иначе платформ виртуализации, имеется множество. Попробуем дать объективную оценку, а также проведем сравнительный анализ, на предмет возможного применения виртуальных машин в образовательном процессе.

Для начала рассмотрим решения для локального использования виртуальных машин.

**VMware.** Начнем с самой известной, на мой взгляд, платформы виртуализации от американской компании, крупнейшего разработчика программного обеспечения для виртуализации «VMware».

VMware, Inc. была основана в 1998 году. Ее основатели: Дайана Грин (Diane Greene), Мендель Розенблюм (Mendel Rosenblum), Скот Девайн (Scott Devine), Эдвард Ванг (Edward Wang) и Эдуард Багнион (Edouard Bugnion). Последний оставался в компании до 2005 года, после чего основал собственную Nuova Systems (ныне принадлежит Cisco) [32].

Свой первый продукт (VMware Workstation) компания представила в 1999 году. В 2001 году появляются первые серверные приложения. В 2003 году, компания становится безусловным лидером с миллиардными доходами. Продукция компании неоднократно удостоивалась престижных наград. В 2004 году VMware, Inc. приобрела EMC Corporation. В ноябре 2008 года VMWare поглощает компанию Tungsten Graphics, с целью улучшения поддержки 3D-графики в продуктах виртуализации [32].

Логотипом VMware, Inc. служат несколько перекрывающихся друг друга квадратов, символизирующих, по все видимости, окна с запущенными операционными системами. Название произошло от аббревиатуры «VM», означающей «Virtual Machine», скомбинированной с «ware» – второй частью от слова «software» (рисунок 2) [32].



Рисунок 2 — Логотип компании VMware

Штаб-квартира компании находится в Пало Альто, Калифорния, США (Palo Alto, California, USA) [32].

На сегодняшний день компания VMware является флагманом в производстве систем виртуализации. Её продукты охватывают практически все сферы использования виртуальных машин – от программного обеспечения для домашних персональных компьютеров, до мощных высокопроизводительных серверных решений. Необходимо отметить, что отсутствуют возможности одновременного использования каких-либо двух продуктов VMware одновременно на одном физическом хосте (за исключением VMware Virtual Center), а также установки любого из продуктов внутри виртуальной машины.

Рассмотрим подробнее программные решения от VMware.

VMware Workstation — система виртуализации для домашних персональных компьютеров, предназначенная для использования разработчиками или тестировщиками и другими специалистами в области

информационных технологий, в случаях, когда необходим запуск нескольких операционных систем на одном компьютере [65].

Это идеальное решение в случае, когда необходимо проверить какой-либо программный продукт на работоспособность в различных операционных системах и их конфигурациях. Огромным преимуществом данной системы является возможность создания мгновенных снимков, или «снапшотов» (snapshot, снимок файловой системы), операционной системы и дисков, которые впоследствии могут быть использованы для отката состояния операционной системы и содержимого дисков. Также этот продукт поддерживает создание деревьев «снапшотов», что невероятно полезно при конфигурировании системы с различными надстройками (к примеру, различными версиями браузера Internet Explorer) [65].

VMware Player — как видно из его названия это «проигрыватель» виртуальных машин. Предназначен для использования виртуальных машин, заранее подготовленных в какой-либо из систем виртуализации VMware (например, Workstation). В нём может быть запущено не более одной виртуальной машины (но таких проигрывателей может быть запущено несколько). Также есть возможность создания «снапшотов». Однако он бесплатен, что является большим плюсом [65].

Раньше, бесплатная программа виртуализации VMware Player умела только запускать созданные ранее виртуальные машины (их образы), но сейчас она научилась еще и создавать их. То есть приложение стало полноценным инструментом виртуализации. Правда в отличие от платного своего аналога, именуемого как VMware Workstation, функционал бесплатно приложения несколько ограничен, но можно смело сказать, что расширенные функции платной версии далеко не всегда нужны домашнему пользователю. В качестве основной операционной системы VMware Player использует Linux и Windows, а в качестве «гостевых» операционных систем, могут быть использованы DOS, Windows, Linux, Mac, BSD и другие. Для тех, кто является счастливым обладателем компьютера Macintosh, копания

разработчик выпускает приложение VMware Fusion, которое по своим возможностям полностью напоминает VMware Workstation. Одной из отличительных особенностей данного приложения является режим Unity (он есть и у продукта Parallels, который будет рассмотрен ниже), который предназначен для скрытия окна виртуальной машины с глаз пользователя. То есть пользователь видит, как бы операционную систему в операционной системе. При этом окна, открытых в «гостевой» операционной системе приложений отображаются на основном рабочем столе [10].

**Oracle.** Американская корпорация, второй по величине доходов производитель программного обеспечения, крупнейший производитель программного обеспечения для организаций, крупный поставщик серверного оборудования [38].

Одной из самых распространенных программ для виртуализации является VirtualBox. Над созданием этого приложения трудилась не одна группа разработчиков, и далеко не одна именитая в IT-среде компания (рисунок 3) [10].



Рисунок 3 — Логотип виртуальной машины VirtualBox от компании Oracle

В настоящее время продуктом полностью владеет компания Oracle, которая получила ее в процессе поглощения предыдущего владельца (Sun Microsystems) еще в 2010 году. Результате всех перемещений программы VirtualBox от одного владельца к другому, на сегодняшний день мы имеем программу виртуализации с большим количеством поддерживаемых операционных систем. На официальном сайте программы, можно скачать для установки на компьютер сборки для платформ Windows, Mac OS, Linux и So-

laris. Эти же операционные системы кстати говоря можно использовать в VirtualBox в качестве «гостевых». В целом VirtualBox распространяется с открытым исходным кодом, что делает ее полностью бесплатной для использования. Однако, для получения более расширенного функционала и возможностей, скажем для поддержки протокола RDP (Remote Desktop Protocol, протокол удаленного рабочего стола) или стандарта USB 3.0 для «гостевой» операционной системы, пользователю потребуется устанавливать дополнительные плагины, которые к слову тоже распространяются бесплатно, но имеют закрытый исходный код [10].

**Microsoft.** Компания Microsoft — разработчик самой популярной операционной системы, разработала собственную систему виртуализации, которая предназначена для работы исключительно в среде Windows – это Virtual PC 2007 для Windows XP и Vista, а также сравнительно новая виртуальная машина Virtual PC для Windows 7. В дополнение к последней версии программы виртуализации разработчики создали инструмент Windows XP Mode, который представляет собой виртуальную версию XP Professional. Данный инструмент позволяет запускать устаревшие приложения и программы в более новой операционной системе Windows 7 (рисунок 4) [10].



Рисунок 4 — Логотип виртуальной машины Virtual PC от компании Microsoft

В Windows 8 и тестовой Windows 10 на смену Virtual PC пришла более новая технология Hyper-V, позаимствованная из Windows Server. Данная технология имеет массу отличий от обычных виртуальных машин, так как больше ориентирована на серверную архитектуру [10].

**Parallels.** Одним из самых крупных игроков на мировом рынке виртуализации является компания Parallels (рисунок 5) [10].



Рисунок 5 — Логотип компании Parallels

Ее основные инструменты виртуализации предназначены в первую очередь для крупных компаний сервис-провайдеров. Но, не брезгает разработчик и домашним пользователем, так для машин с Windows и Linux у компании имеется программа виртуализации Parallels Workstation, а для Apple машин существует аналогичное решение Parallels Desktop. В отличие от других разработчиков, данная компания не предлагает бесплатных решений, за создание и запуск виртуальной машины пользователю придется заплатить. Функционал и возможности Parallels Workstation или Parallels Desktop полностью оправдывает наличия у приложения цены. Например, используя их можно легко производить импорт виртуальных машин, даже тех, которые были созданы в других программах виртуализации, кроме того, возможности этих платных приложений позволяют создавать, и в последующем запускать на других машинах, образы основных виртуальных систем. Стоит так же отметить еще и то, что компания имеет мобильную версию приложения Parallels Mobile для iOS. С помощью данной версии можно запросто настроить удаленное управление запущенной Parallels Desktop виртуальной машины на Mac OS [10].

#### **1.4.2 Обзор технологии организации виртуальных рабочих столов**

Для использования технологий виртуализации для образовательного процесса, особый интерес представляет виртуализация систем и приложений, а именно технология по организации виртуальных рабочих столов VDI (Virtual Desktop Infrastructure).

Как отмечалось в предыдущих главах, технология VDI позволяет создавать виртуальную IT-инфраструктуру и разворачивать полноценные рабочие места на базе одного сервера, на котором работает множество виртуальных машин. Организация виртуальных рабочих мест с использованием вычислительных мощностей серверов, в отличие от локального использования виртуальных машин посредством персональных

компьютеров, является более управляемой, поэтому представляет наибольший интерес для организации образовательного процесса с использованием компьютерных технологий.

Обслуживание виртуальных рабочих мест (в частности установка программного обеспечения, обновление приложений и т.д.) производится централизованно, что позволяет минимизировать временные затраты, а также значительно снизить нагрузку на системных администраторов. Также происходит экономия денежных средств на покупке лицензионного программного обеспечения для каждого компьютера и содержании дополнительного штата специалистов [79].

Среди достоинств технологии VDI можно отметить следующее:

- универсальность использования [79];
- безопасность и защита информации от потери и доступа к ней посторонних лиц [79];
- возможность централизованного управления и контроля [79];
- гибкость [79];
- экономия временных и денежных ресурсов на обслуживании традиционных компьютеров [79].

Как и в любой технологии существуют и свои недостатки, среди которых можно отметить такие, как:

- неизбежные инвестиции на начальном этапе (закупка и настройка оборудования, программного обеспечения, сети и т.д.) [79];
- возможны трудности в работе для удалённых пользователей при запуске объёмных приложений с большим количеством мультимедийных элементов [79];
- зависимость от Интернета (в дополнение – сопутствующий рост трафика) [79].

Стремительное развитие информационных технологий позволит в скором времени минимизировать, или по возможности полностью исключить немногочисленные недостатки VDI, которые существуют на данный момент.



Рассмотрим подробности использование технологии VDI в образовательном процессе.

Данная технология реализуется с использование вычислительных мощностей серверов, которые могут быть консолидированы в кластер.

Эти сервера позволяют организовать инфраструктуру виртуальных персональных компьютеров (VDI), в которой рабочие станции сотрудников и студентов представляют собой терминалы доступа, а функции настольных компьютеров выполняет сервер. Это позволяет на одной и той же физической рабочей станции без существенных модификаций программного обеспечения получать доступ к пулу настроенных виртуальных машин, содержащих различные операционные системы и прикладное программное обеспечение. То есть становится доступным запуск нескольких экземпляров разнородных операционных систем на одном физическом компьютере (в некоторых случаях даже в одновременном режиме) в составе виртуального класса, который доступен в любое время с любой рабочей станции, подключенной в сеть организации. При этом снижаются аппаратные требования к рабочим станциям [28].

Зачастую современное программное обеспечение не поддерживается морально устаревшей компьютерной техникой, однако с использованием технологии виртуализации через устаревшие рабочие станции можно использовать современную программно-аппаратную платформу.

Использование данной технологии не ограничивается локальным доступом непосредственно в образовательном учреждении, она также может быть предоставлена в удаленном доступе через интернет, посредством чего может быть организовано дистанционное обучение.

Возможность организации пула настроенных виртуальных машин дает значительные преимущества при организации образовательного процесса.

Например, это может позволить уменьшить число требуемых лицензий на программное обеспечение. Если какая-то программа используется двумя группами студентов в разное время и в разных аудиториях, то при

стандартной организации лабораторных комплексов потребуется купить лицензию программы для каждого из компьютеров в этих аудиториях. При использовании технологий виртуализации достаточно иметь количество лицензий программы, соответствующее числу компьютеров в одной аудитории. При этом после выгрузки виртуальных машин на компьютерах одной аудитории доступ к ним можно получить с компьютеров другой аудитории. Также инфраструктура виртуальных персональных компьютеров обладает повышенным уровнем безопасности. Каждый студент работает на «виртуальной» машине, в «виртуальной» программной среде, которая получена путем клонирования эталона, созданного преподавателем или системным администратором. Если студент по ошибке или из иных соображений нарушит работу программного обеспечения, то ту копию, с которой он работал, можно восстановить путем повторного клонирования, которое не займет много времени (в отличие от обычного подхода, когда системный администратор вынужден анализировать причины отказа программного обеспечения рабочей станции и производить его переустановку). При этом часто реализуется схема «обнуления» виртуальной машины с эталона, когда студент окончательно заканчивает работу с ней (например, сдает лабораторную работу), что исключает влияние выполненных им изменений на работу других студентов [28].

Изолированность выполнения приложений играет большую роль в инфраструктуре виртуальных персональных компьютеров. Возможность использования профилей операционных систем, которые доступны через механизм виртуализации, значительно экономит ресурсы клиентских персональных компьютеров, так как нет необходимости устанавливать в операционных системах на рабочих станциях все возможные программы, с которыми могут работать студенты.

Следует отметить и повышение эффективности использования серверных ресурсов и снижением затрат на администрирование систем. На всех учебных рабочих станциях образовательного учреждения может стоять

один образ операционной системы с клиентом доступа к серверу – такой образ делается один раз, а дальше просто копируется, за счет чего сокращается число обслуживающего персонала, так как с технологией виртуализации не требуется нахождение рядом с физическим классом системного администратора.

Технология виртуализации также позволяет минимизировать негативный эффект от операционных систем, находящихся в работе длительное время без должного обслуживания – в такой операционной системе могут наблюдаться проблемы с фрагментацией файлов, накопление большого объема временных файлов и так далее, что в совокупности приводит к проблемам с функционированием операционных систем [28].

#### **1.4.3 Обзор программных решений технологии виртуальных рабочих столов**

Основными платформами, обеспечивающими сервис виртуальных рабочих мест, являются XenDesktop от компании Citrix, Horizon View от компании VMware, Virtual Desktop Interface от Microsoft.

Рассмотрим более подробно каждую из технологий.

**1. VMware Horizon View** — инфраструктура виртуальных персональных компьютеров (VDI). VMware Horizon View преобразует традиционные персональные компьютеры в централизованные ИТ-сервисы, предоставляемые в виртуальном рабочем пространстве, обеспечивая полное управление и гибкость в работе для пользователей, администраторов и обслуживающего персонала. Упрощенный доступ к удаленным рабочим столам с использованием браузера с поддержкой HTML 5 даст пользователям возможность подключаться к виртуальным компьютерам и приложениям с любого устройства, не устанавливая клиентское программное обеспечение. Поддержка аппаратного ускорения 3D-графики позволит запускать в виртуальном пространстве насыщенные графикой приложения. Это

открывает перспективы для реализации таких систем, как САПР (системы автоматизированного проектирования) и АСУП (автоматизированные системы управления производством), в виртуальной инфраструктуре (рисунок 6) [83].



Рисунок 6 — Логотип VMware Horizon View

2. **Microsoft VDI** — инфраструктура виртуальных рабочих столов Microsoft (VDI) на основе Windows Server 2012 позволяет развертывать архитектуры служб удаленных рабочих столов, которые обеспечат сотрудников гибкими возможностями работы в любом месте. Это позволяет без каких-либо проблем получать доступ, с широкого спектра устройств, к корпоративному рабочему столу Windows или выполняемой среде приложений в центре обработки данных. Эти возможности и унифицированная инфраструктура управления для централизованных рабочих столов делают доступ к удаленным рабочим столам и приложениям более гибким, обеспечивая индивидуально настроенное, единообразное и защищенное взаимодействие с пользователями, а также повышая уровень соответствия требованиям с помощью централизованного управления конфиденциальными данными и доступа к ним. Реализовано это на Windows Server 2012 в сочетании с технологиями виртуализации сред приложений и пользователей с использованием System Center.

3. **Citrix XenDesktop** — флагманское решение по виртуализации приложений и рабочих столов от компании Citrix. По официальным заявлениям компании, эта универсальная платформа позволит предприятиям сделать приложения Windows доступными с мобильных устройств, упростить доставку рабочих столов и обеспечить удобство доступа к ним независимо от местоположения. Новая мобильная технология HDX (High-Definition User Experience) оптимизирует размещаемые приложения Windows

для работы в мобильных сетях и на устройствах с сенсорным вводом, обеспечивая защищенный доступ к тысячам корпоративных приложений. В новой платформе XenDesktop 7 реализованы эффективные технологии автоматизации, разработанные для упрощенной миграции приложений и автоматического развертывания. Для упрощения масштабирования и администрирования виртуальных приложений и рабочих столов в XenDesktop интегрированы средства мониторинга и устранения неполадок в реальном времени, а также мощный инструмент EdgeSight для управления производительностью и анализа сети, которые служат для долгосрочного планирования емкости и обеспечения высокого уровня обслуживания (рисунок 7).



Рисунок 7 — Логотип Citrix XenDesktop

На основании исследований, проведенными экспертами компании «EFSOL», специализирующимися на внедрении IT-инфраструктуры на российском и международном рынке, можно сделать выводы о наиболее подходящих решений для внедрения в образовательный процесс профессионально-педагогического вуза:

1. Наиболее бюджетным решением по капитальным затратам денежных средств является решение VDI от компании Microsoft – Microsoft VDI 2012, а наиболее экономичным вариантом по операционным затратам – персональные компьютеры [68].
2. Быстрее всего с графикой работает система от компании Citrix [68].
3. Решения от компаний VMWare и Citrix, помимо базовых функций VDI также дают широкий спектр возможностей работы с мобильных устройств, дополнительную защиту подключений, применение технологий оптимизации соединения и компрессии трафика [68].

Технология VDI не дает прямой внушительной экономии средств по сравнению с классическими аппаратными рабочими станциями. Основные идеи ее внедрения нацелены на дальнейшие перспективы развития информационной инфраструктуры образовательного учреждения – организовать оптимальную, защищенную инфраструктуру с централизованным управлением и эффективным использованием материальных ресурсов [68].

Технология VDI решает глобальную задачу удаленного подключения к своему рабочему месту с предоставлением всех функций локального компьютера – графических, 3D, видео, аудио, медиа. До сих пор ни классическое VPN-соединение (с подключением к рабочей станции через удаленный сеанс), ни программы удаленного управления (Radmin, Ammyu, VNC), ни полноценные сервера терминалов такую задачу не решали [68].

Произведенные экспертами компании «EFSOL» практические тесты выполнения типовых операций показывают, что системы VDI неплохо справляются с базовыми действиями (к примеру, время запуска программного обеспечения, время авторизации и т.д.), однако несколько уступают в скорости воспроизведения и работы с графикой.

По результатам исследований, для организаций, основными целями которых при внедрении VDI является экономия и простота использования – наиболее оптимальным есть решение от компании Microsoft – Microsoft VDI 2012 [68].

Данное решение имеет наименьшие материальные затраты:

1. VDI от Microsoft легко разворачивается, внедряется и прост в обслуживании [68].
2. Решение смогут поддерживать специалисты уровня базового системного администратора [68].
3. Решение не требует отдельных лицензий, дополнительного программного обеспечения либо сторонних сервисов. Установка и

внедрение решения происходит путем включения роли VDI, встроенной в серверную операционную систему Microsoft Server [68].

Для организаций, основными целями которых при внедрении VDI являются требования к качеству, стабильности и уровню сервиса – наиболее оптимальным является решение от компании VMware. Разумеется, решение Citrix тоже имеет множество специализированных функций и направлено на улучшение функционала VDI, однако, по оценке экспертов, данный продукт является некой «надстройкой», а не комплексным продуктом для корпоративных задач [68].

Преимущества использования VMware Horizon View:

1. Комплексный продукт «всё в одном», в отличие от других решений, которые позиционируются набором отдельных сервисов [68].

2. Архитектура Cloud Pod [68]:

- централизованное управление виртуальными персональными компьютерами, распределенными по разным географическим точкам [68];
- балансировка нагрузки от пользователей в разных дата центрах [68];
- возможность создания катастрофоустойчивой архитектуры виртуальных персональных компьютеров (DR Infrastructure) [68];
- возможность предоставления «перемещаемых» виртуальных персональных компьютеров (Roaming) в зависимости от положения пользователя [68];

3. Заявленная поддержка полного функционала на платформах, отличающихся от MS Windows. Каталог приложений десктопов для предоставления к ним унифицированного доступа с различных типов устройств [68].

4. Присутствует отдельный программный сервис, нацеленный на дополнительную защиту подключений извне и компрессию трафика [68].

5. Обслуживание до 25 000 пользователей на один экземпляр продукта [68].

6. Метрики производительности для «гостевой» операционной системы, а также приложений в ней. Это позволит взглянуть в корень проблемы, а не только на ее последствия [68].

### **Выводы по 1 главе**

В зависимости от поставленных целей использования виртуальных машин в образовательном процессе, подходят следующие решения:

Если цель использования виртуальных машин – это тестирование различных программ или операционных систем, лучшим выбором будет бесплатная платформа виртуализации – Oracle VirtualBox. Она поддерживает любые операционные системы и гибко настраивается [71].

Если необходимо обеспечить работу какой-либо программы, написанной для одной из старых версий операционной системы Windows, идеальным выбором будет Windows Virtual PC. Она реализует все тонкости работы любых версий Windows на современном аппаратном обеспечении [71].

Если же целью использование виртуальных машин является серьезное виртуальное решение, требующее надёжной, продолжительной работы, следует выбрать VMware Workstation. Данная платформа виртуализации является платной, но она гарантирует стабильность работы для ответственных задач [71].

Для организации образовательного процесса в профессионально-педагогическом вузе наибольший интерес представляет технология по организации виртуальных рабочих мест студентов VDI (Virtual Desktop Infrastructure).



## **2 МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА**

### **2.1 Педагогические принципы внедрения виртуальных машин в образовательный процесс**

Принцип обучения является руководящей идеей современного уровня образования и направлен на подготовку специалиста, отвечающего требованиям сегодняшнего дня. На сегодняшний день, формулирование педагогических принципов – это результат исследования всего исторического опыта образовательной деятельности. Педагогические принципы служат теоретической основой практической деятельности, следование которым помогает наилучшим образом достигать поставленных целей [16].

Обращаясь к учёным советского периода (Е.А. Голант, М.А. Данилов, И.Я. Лернер, П.И. Подласый, Ю.К. Бабанский и др.) важно отметить, что определённая совокупность принципов должна обеспечивать обучающимся соответствующий уровень образования. Сегодняшний этап образования на первый план выдвигает важность и необходимость подготовки конкурентоспособного специалиста, владеющего информационными знаниями, умениями, соответствующим уровнем информационной компетенции [16].

Развитие и внедрение в образовательный процесс информатики и новых средств обучения настоятельно требует поиска новых подходов и пересмотра устоявшихся в дидактике принципов обучения [13].

Обращаясь к советской педагогике, отметим, что «принципы обучения исторически конкретны и отражают насущные общественные потребности. Под влиянием социального прогресса и научных достижений, по мере

выявления новых закономерностей обучения, накопления опыта работы учителей они видоизменяются, совершенствуются» [58, с. 444].

«Принципы педагогического процесса отражают основные требования к организации педагогической деятельности, указывают ее направление, а в конечном итоге помогают творчески подойти к построению педагогического процесса» [66, с. 174].

«В основе принципов обучения лежат уже познанные законы и закономерности. Многие педагогические законы и закономерности настолько многогранны, что из них выводится не один, а несколько принципов. На разработку принципов влияют не только педагогические, но и социальные, философские, логические, психологические и иные закономерности. Они обуславливаются также целями образования и воспитания, условиями среды, уровнем развития науки, характером освоенных обществом средств и способов обучения и, конечно, самой практикой, опытом обучения» [56, с. 195].

Принципы обучения выступают в органическом единстве, образуя некоторую концепцию дидактического процесса, которую можно представить, как систему, компонентами которой они являются [58].

Анализ исследователей нового времени позволяет выделить в качестве основополагающих, общепризнанных следующие принципы [58]:

1. Научности,
2. Сознательности и активности.
3. Наглядности.
4. Систематичности и последовательности.
5. Прочности.
6. Доступности.
7. Связи теории с практикой.

Наряду с общепризнанными дидактическими принципами следует указать такие, как: комплексность, интегративность, алгоритмизация [16].

Главными характеристиками выпускника любого образовательного учреждения являются его компетентность и профессиональная мобильность [16].

Под компетентностью понимается интегративное качество личности, сформированное на основе совокупности предметных знаний, умений, опыта, отраженных в теоретико-прикладной подготовленности к их реализации в деятельности на уровне функциональной грамотности (Э.Ф. Зеер, А.В. Хуторской) [13].

Под профессиональной мобильностью понимается интегративное качество личности, объединяющее в себе: сформированную внутреннюю потребность в переменах, способности, личностные качества, а также знания, определяющие готовность и решительность в определении базовых вопросов жизни и своей профессиональной сферы деятельности (М.И. Дьяченко, Е.А. Климов, Д.В. Чернилевский, Л.А. Кандыбович, А.К. Маркова, Э.Ф. Зеер и др.) [54].

Мобильность является одним из основных качеств специалиста в области информационных технологий, поскольку в условиях изменяющихся требований работодателей специалисту необходимо быть мобильным, то есть уметь эффективно реагировать на любые профессионально-значимые изменения, уметь быстро и эффективно действовать в нестандартных ситуациях [12].

Успешность деятельности специалистов в современном мире определяется их профессиональной мобильностью, которая способствует их адаптации в профессиональной среде, а также формирует готовность к решению профессиональных задач [12].

Профессиональной мобильностью, в общих чертах, считается способность человека успешно переключаться с одного вида профессиональной деятельности на другую. В условиях быстрого темпа развития информационных технологий профессиональная мобильность выступает важным компонентом квалификационной структуры специалиста.

Профессионализм обеспечивает высокую мобильность рабочих, их способность осваивать новшества и быстро адаптироваться к изменяющимся условиям рынка труда.

Профессиональная мобильность в сфере информационных технологий – это интегративное качество личности, характеризующееся быстрой адаптацией к новым информационным технологиям и их применение в своей профессиональной деятельности. Также под профессиональной мобильностью понимается использование виртуальных машин для изучения операционных систем, либо для отладки и тестирования программного обеспечения, что обеспечивает должный уровень конкурентоспособности на изменяющемся рынке труда.

В соответствии с характеристикой профессиональной мобильности будущего специалиста в области информационных технологий, ее структурными компонентами являются [12]:

1. **Мотивационно-когнитивный компонент**, который связан с развитием мотивации к профессиональному познанию. Одной из важных потребностей, определяющих мобильность человека, является стремление к смене социального и профессионального статуса. Чем больше у студента возможностей влиять на собственное развитие и образование, тем больше он внедрен в процесс обучения, заинтересован в нем, следовательно, уровень мотивации к обучению стремительно возрастает [12].

Когнитивный аспект заключается в стремлении к познанию, приобретению знаний, необходимых для формирования и дальнейшего развития профессиональной мобильности [12].

2. **Организационно-деятельностный компонент** — одна из важнейших составляющих профессиональной мобильности будущего специалиста в области информационных технологий, поскольку необходимо уметь организовывать свою профессиональную деятельность, иными словами проектировать, структурировать, анализировать, прогнозировать последствия и желаемые результаты. Соответственно, необходимо уметь осуществлять

профессиональные действия, направленные на осуществления успешной профессиональной деятельности, способствующие нахождению правильных решений в нестандартных ситуациях [12].

**3. Профессионально-коммуникативный компонент** — отражает влияние, оказываемое профессиональной мобильностью на формирование профессиональной культуры будущего специалиста в области информационных технологий. Данный компонент обеспечивает адаптацию будущего специалиста к современным изменяющимся условиям и колебаниям рынка труда. Возрастающая потребность в специалистах, владеющих компетенциями в области информационных технологий, делает изучение компьютерных дисциплин одним из основных в формировании профессиональной мобильности [12].

Процесс информатизации всех сфер человеческой деятельности вносит свои коррективы в требования работодателей, требующих от специалиста-соискателя владения не только определенными профессиональными знаниями и личностными характеристиками, но и владеющих гибкостью в решении поставленных задач.

В настоящее время образовательный процесс требует постоянного совершенствования. Образовательная деятельность в настоящий момент тесно связана с процессом информатизации, а в силу быстрого темпа развития информационных технологий, их применение в образовательном процессе не всегда возможно своевременно осуществить. В связи с этим возникает потребность в использовании программных средств, призванных помочь организации учебного процесса [13].

Процесс интеграции новых информационных технологий в образовательный процесс достигается с помощью внедрения специальных программных средств. Для этого служат, в частности, виртуальные машины [16].

Использование виртуальных машин позволяет существенно расширить спектр учебных задач и улучшить качество подготовки выпускников, в частности специалистов в области информационных технологий [16].

Виртуальная машина представляет собой набор программных средств, имитирующих работу реального компьютера. По сути, работа с виртуальной машиной ничем не отличается от работы с реальной, и в связи с этим создается полная иллюзия работы с реальным компьютером [8].

Виртуальная машина имеет свой BIOS, оперативную память, жесткий диск (выделенные из реального компьютера) и способна эмулировать периферийные устройства [40, с. 49].

Виртуальные машины позволяют запускать одновременно на одном реальном компьютере несколько различных операционных систем или конфликтующих друг с другом приложений [13].

Применение виртуальных машин, а также анализ дидактических принципов, позволяют обозначить принципы использования виртуальных машин в образовательном процессе [16].

- *принцип научности* — использование виртуальных машин требует развития у обучаемых компетенций научного поиска, связанного с рациональным использованием аппаратных ресурсов компьютера. Также использование виртуальных машин направленно на поиск решений, связанных с практико-ориентированными классами задач [13];

- *принцип алгоритмизации* — предполагает, что учебный процесс, как и решение любой задачи, представляет собой четко структурированный набор действий, для достижения результата – целей обучения. В решении типовой задачи, преподаватель руководствуется порядком действий, то есть алгоритма следования шагов для получения результата. Любое обучение так же следует рассматривать, как совокупность действий: как; в какой последовательности; с помощью каких средств, методов достигается цели обучения [13];

- *принцип доступности* — использование виртуальных машин дает возможность использования в учебном процессе любых программ, поскольку в виртуальной машине можно использовать различные операционные системы, тем самым решая проблему совместимости программ и операционной системы [16];

- *принцип комплексности* — используя виртуальные машины при изучении компьютерных дисциплин, осуществляется полнота рассмотрения всех сторон изучения данного предмета. Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны, все связи и опосредствования. Использование виртуальных машин практически исключает возможность нанесения вреда реальному компьютеру, что позволяет в виртуальной машине осуществлять любые действия [13];

- *принцип интегративности* — предполагает взаимосвязь всех компонентов процесса обучения, всех элементов системы, связь между системами, он является ведущим при разработке целеполагания, определения содержания обучения, его форм и методов. Интегративность подчеркивает взаимосвязь между науками, например, использование виртуальных машин в образовательном процессе, при изучении различных дисциплин, невозможно без базовых знаний информатики и вычислительной техники. Принцип интегративности способствует позволению и изучению новых наук [16];

- *принцип связи теории с практикой* — сам термин виртуальная машина связан с информационными технологиями. Изучение дисциплин, связанных с компьютерными технологиями трудно осуществить без практического подхода. Использование виртуальных машин в образовательном процессе отталкивается от всей парадигмы образования, в частности, что теория должна подкрепляться практикой, в особенности при изучении компьютерных дисциплин. То же касается и различных сфер человеческой деятельности, таких как: медицина, в которой теория и практика неразрывны; или в изучении технологии, где без связи между теорией и практикой осуществление деятельности невозможно [13];

- *принцип наглядности* — в виртуальной машине можно исследовать возможности операционных систем без вреда для реального компьютера, так как виртуальная машина изолирована от операционной системы реального компьютера. Обучающийся может изучать, тестировать, в общем выполнять любые действия с операционной системой виртуальной машины, без опасений нанесения вреда операционной системе реального компьютера [13];

- *принцип систематичности, последовательности* — виртуальная машина – это инструмент, средство, призванное помочь организации учебного процесса, облегчить администрирование и обслуживание реальных компьютеров [16]. К примеру, преподавание дисциплин, связанных с администрированием компьютерных сетей, подразумевает наличие мощной материальной базы. Многие учебные задачи, важные для становления молодого специалиста, трудно реализовать в классе с 10-15 компьютерами [81, с. 75].

В связи с этим возникает потребность в использовании программных средств, призванных помочь организации учебного процесса. Одним из способов решения данной проблемы является возможность использования виртуальных машин. Принцип систематичности и последовательности реализуется посредством педагогического мастерства преподавателя компьютерных дисциплин [13].

Реализация принципов обучения с использованием виртуальных машин в образовательном процессе связана в большей степени с мастерством преподавателя, с его педагогической компетентностью, профессиональной мобильностью. Реализация дальнейших принципов целиком зависит от преподавателя [16].

Знание принципов обучения дает возможность организовать учебный процесс в соответствии с его закономерностями, обоснованно определить цели и отобрать содержание учебного материала, выбрать адекватные целям формы и методы обучения [67].



Требование профессионального обучения состоит в том, чтобы обеспечить получение высокой квалификации рабочего, необходимо соответствие технологического уровня процесса обучения реальному трудовому процессу [16].

Требования профессионально-педагогического образования направлены на подготовку компетентных выпускников, способных активно трудиться в различных сферах деятельности. В интересах профессиональной мобильности следует использовать любые средства в учебном процессе, позволяющие повысить качество, а также профессиональную мобильность обучаемого [13].

Виртуальные машины позволяют решать практико-ориентированный класс задач, решение которых обеспечивает у обучаемых формирование профессиональной мобильности и определяет их уровень компетентности выпускника, что делает его конкурентоспособным в современном обществе и на рынке труда в целом [16].

Направленность новых информационных технологий на расширение спектра решаемых учебных задач, а также их ориентированность на практическое применение, позволяет улучшить качество подготовки специалистов в области компьютерных технологий [13].

Информатизация образовательных процессов на сегодняшний день позволяет эффективно подготовить человека к жизни в современном компьютеризированном обществе [13].

## **2.2 Результаты опытно-поисковой работы**

### **2.2.1 Обзор VMware Horizon View**

Одним из возможных путей значительного улучшения учебного процесса, как по содержанию, так и по качеству является внедрение в него современных информационных технологий [28].

Использование в образовательном процессе технологий виртуализации, а именно виртуальных рабочих столов или виртуальных машин, решает множество проблем, связанных, с одной стороны с материальным обеспечением образовательного учреждения и обслуживанием рабочих мест пользователей, а с другой стороны с проблемой совместимости и безопасности.

В результате анализа технологий виртуализации и их применения в контексте образовательного учреждения, я пришел к выводу, что наиболее универсальной и оптимальной технологией является инфраструктура виртуальных персональных компьютеров VDI (Virtual Desktop Infrastructure).

Таким образом, в образовательном процессе профессионально-педагогического вуза оптимальным решением для эффективного использования компьютерной техники является технология инфраструктуры виртуальных рабочих мест VDI.

На основании анализа, проведенного в параграфе 1.4 (Анализ программных решений платформ виртуализации и их применение), из трех наиболее подходящих платформ для VDI, мною было выбрано программное решение от компании VMware, а именно «VMware Horizon View».

Рассмотрим подробности программного решения от VMware для его внедрения в образовательный процесс.

VMware Horizon View — это комплекс средств для построения инфраструктуры виртуальных рабочих персональных компьютеров (или виртуальных рабочих столов), позволяющий с различных устройств в любой момент получить доступ к рабочему столу из любой точки мира. В зависимости от наличия разных компонентов, возможно большое количество опций, таких как локальный доступ к столу (без соединения с рабочим столом в конкретный момент времени), быстрое развертывание новых станций и многое другое [52].

Виртуализация рабочих станций может делиться на два больших блока [52]:

1. Виртуализация рабочих столов.
2. Виртуализация приложений.

Два этих этапа могут проходить независимо друг от друга, а также в любом порядке, что позволит перейти на виртуальные машины достаточно быстро. Соединение с VMware Horizon View может осуществляться посредством персональных компьютеров, ноутбуков, нетбуков, «тонких» клиентов и «нулевых» клиентов [52].

В результате мы имеем полностью функциональный пользовательский рабочий стол, который установлен не у сотрудника на персональном компьютере, а в серверной [52].

Продукт VMware Horizon View для виртуализации рабочих столов включает в себя [52]:

- VMware View Connection Server;
- VMware View Composer;
- VMware View Replica Server;
- VMware View Transfer Server;
- VMware View Security Server.

VMware View Connection Server (бывший View Manager) — это и есть основной сервер, который создает виртуальную среду для рабочих столов, а также обеспечивающий работу других компонентов View. Устанавливаться Connection Server может либо на отдельную физическую, либо на виртуальную машину [52].

VMware View Composer — это компонент для создания так называемого «золотого образа» (Parent Image). На основе так называемого «золотого образа» будет происходить почти мгновенное развертывание необходимого нам количества столов. Устанавливается Composer на машину с vCenter Server [52].

VMware View Replica Server — сервер View, который будет присоединен, как еще один View Connection Server в консоль управления View. Это нужно для того, чтобы распараллелить трафик подключений

клиентов к рабочим столам. На основе тэгов (tags) возможно вход в определенные пулы настроить через определенные серверы View. «Реплику» (копию) нужно ставить на отдельную виртуальную машину, таких «реплик» может быть сколько угодно, никаких лишних лицензий приобретать не нужно [52].

VMware View Transfer Server — продукт, с помощью которого мы будем использовать режим local mode (режим локального использования рабочего стола без действующего соединения) [52].

VMware View Security Server — сервер, защищающий среду View от внешнего мира, простыми словами firewall для VMware View. Через View Security Server можно организовать доступ к виртуальным рабочим столам через интернет [52].

Лицензируется VMware View по рабочим столам. Мы можем создать намного больше рабочих столов и записей пользователей, но использоваться в определенный момент времени сможет только приобретенное количество виртуальных рабочих столов [52].

При приобретении любой версии View пользователю предоставляются следующие компоненты [52]:

- VMware Agent — устанавливается на виртуальную машину, которую мы будем использовать в качестве рабочего стола [52];
- VMware Client — программа, с помощью которой нами будет произведено соединение с рабочим столом (если не применяются «тонкие» и «нулевые» клиенты) [52];
- VMware View Administrator — универсальная веб-консоль, из под которой будет осуществлено управление инфраструктурой View (ярлык будет доступен по умолчанию на рабочем столе операционной системы, на которой установлен VMware View Connection Server) [52].

Передача рабочего стола нашему клиенту может осуществляться по средствам двух протоколов [52]:

1. PCoIP (Personal computer over internet protocol, персональный компьютер по протоколу IP – Internet Protocol);

2. RDP (Remote Desktop Protocol, протокол удалённого рабочего стола).

PCoIP применяется для быстрых сетей, где требуется шифрование данных. При слабом канале передачи данных, а также, если не требуется шифрование лучше выбрать RDP [52].

Основное преимущество PCoIP перед RDP в том, что клиенту передаются лишь изменения в пикселях, а не весь рабочий стол, а RDP использует построчное прорисовывание [52].

При необходимости уехать в командировку, где ограничен доступ к интернету, View предлагает использование локального режима (Local Mode), который позволит перегрузить данные о машине на любой компьютер или другое устройство и работать со своим рабочим столом вне зависимости от наличия связи. По возвращении данные синхронизируются, и работа продолжается уже с обычной машиной в центре обработки данных [52].

Все настройки учетных записей, политики входа, настройка режимов и другие параметры управления View настраиваются с помощью службы Active Directory [52].

За виртуализацию приложений отвечает продукт VMware ThinApp [52].

ThinApp — это безагентная система, которая «упаковывает» вместе с необходимым приложением все данные реестра/системы, необходимые для работы приложения, и конвертирует это всё в единый файл. При чем, мы сможем заранее создать все необходимые нам настройки для нужного приложения, что позволит за несколько минут развернуть уже настроенную программу на неограниченном количестве рабочих столов [52].

Для разных потребностей возможна настройка разных вариантов выдачи рабочего стола конечному пользователю [52]:

1. Dedicated mode — режим жесткого назначения каждому пользователю его стола (применяется в компаниях, когда у каждого

пользователя должна быть своя неизменная индивидуальная среда; места на жестком диске будет использоваться больше) [52].

2. Floating mode — режим плавающих столов, когда пользователь может попасть на любой свободный стол (используется, когда все компьютеры обладают идентичными параметрами, а пользователям лишь необходимы определенные программы и свой профиль; это сэкономит место на диске [52].

3. Multiple mode — используется для возможности входа на неограниченное число машин с одним логином/паролем (удобно в демонстрационных целях, чтобы не создавать постоянно новые учетные записи) [52].

4. Kiosk mode — режим, позволяющий получать доступ с одного/нескольких заранее определённых физических устройств пользователям в режиме анонимного (например, платежный терминал) [52].

### **2.2.2 Основные преимущества использования VMware Horizon View перед персональными компьютерами**

Внедрение View достаточно дорогостоящий процесс, поскольку покупка новых персональных компьютеров будет стоить в среднем меньше, чем покупка серверов, систем хранения данных, а также других средств для построения виртуальной инфраструктуры рабочих мест. При этом основной вклад в стоимость решения вносят так называемые «нулевые клиенты».

«Нулевые» клиенты — это специализированные «персональные компьютеры», которые «посредством IP-сети связывают клавиатуру, мышь, дисплей, аудиосистему и USB-периферию с сессией операционной системы, работающей на виртуализированном сервере. «Нулевой» клиент не имеет собственного программного обеспечения, операционной системы и драйверов. Отсутствуют также центральный процессор и память, но при этом обеспечивается полная функциональность настольного компьютера» [50].

Образно говоря, персональный компьютер разрезается на две части, которые соединяются по IP сети. На рабочем месте остается только дисплей, клавиатура и мышь, а вся вычислительная мощность располагается на сервере [50].

«Нулевые» клиенты не хранят пользовательских данных, даже если вдруг «нулевой» клиент вышел из строя, замена его займет несколько минут. Все данные и приложения сотрудников хранятся на серверах и системах хранения и не зависят от того, какой «нулевой» клиент стоит на столе. Так как парк компьютеров перестанет существовать в своем классическом виде, поскольку он заменится «нулевыми» клиентами, то сразу отпадает вопрос о моральном устаревании компьютерной техники и ее периодической модернизации и замене. Используя инфраструктуру виртуальных рабочих мест, можно получить полностью управляемый и легкий в использовании виртуальный класс на долгие годы [85].

Рассмотрим основные моменты перехода на виртуальную инфраструктуру с обычных персональных компьютеров, а также отметим, почему использование виртуальных рабочих столов является наиболее оптимальным решением, чем модернизация и замена обычных персональных компьютеров.

Переход с физической инфраструктуры на виртуальную состоит из следующих этапов, таких как:

- приобретение нового оборудования;
- лицензирование программного обеспечения;
- перенос пользовательских данных и приложений;
- установка операционных систем и приложений;
- последующая замена и модернизация оборудования.

Рассмотрим данные этапы более детально.

Приобретение средств для построения виртуальной инфраструктуры является наиболее затратной, чем приобретение обычных персональных

компьютеров. Для работы с виртуальной инфраструктурой необходимы следующие компоненты:

1. Серверное оборудование, системы хранения данных. На серверах будут работать виртуальные машины пользователей. За счет высокой степени консолидации будет обеспечен хороший коэффициент полезного действия использования процессоров, то есть сервера будут использоваться более эффективно [85].

2. Платформа виртуализации, для обеспечения построения виртуальной инфраструктуры VMware Horizon View, которая будет обеспечивать доступ пользователя к своему виртуальному рабочему столу.

3. Замена персонального компьютера на рабочем месте студента, посредством использования тонкого или «нулевого» клиента для работы с протоколом передачи данных RCoIP, используемого в VMware.

Учет лицензионного программного обеспечения является традиционной проблемой для физической инфраструктуры. Лицензирование операционных систем Windows для виртуальных рабочих столов является проще: для каждого устройства необходимо приобрести лицензию Microsoft VDA (лицензирование Windows для сред инфраструктуры виртуальных рабочих столов [45]). Лицензирование другого программного обеспечения, происходит проще, чем в физической инфраструктуре из-за того, что виртуальные рабочие столы делятся на пулы (на профили). В этом случае проще следить за количеством необходимых лицензий [85].

Перенос данных, при переходе с физической инфраструктуры на виртуальную, занимает достаточно большое время. Плюс в том, что в дальнейшем можно делать резервные копии данных пользователей, централизовано проверять их на вирусы и т.д.

В физической инфраструктуре установка операционной системы и приложений должна производиться для каждого компьютера отдельно. В виртуальной инфраструктуре для всех пользователей делается так



называемый «золотой образ системы», из которого автоматически разворачиваются все виртуальные рабочие машины пользователей.

Виртуальная инфраструктура позволяет установить операционную систему и приложения намного проще и быстрее, что играет большую роль в оперативности создания или восстановления (если речь идет о вышедшем из строя физическом персональном компьютере) рабочего места.

Модернизация и замена, вследствие морального устаревания компьютерной техники, дело неизбежное. Обновление и замена существующего физического парка компьютеров достаточно трудоемкий процесс, требующий значительных затрат, как денежных, так и временных.

В виртуальной инфраструктуре дела обстоят намного проще. «Нулевые» клиенты могут использоваться до конца, пока не выйдут из строя, а, в виду отсутствия в них подвижных частей, срок службы этих устройств заведомо больше, чем у обычных персональных компьютеров. То есть плановая их замена не производится. Достаточно иметь какой-то запас «нулевых» клиентов. От замены серверов никуда не уйти, но, во-первых, замена их происходит реже, чем персональных компьютеров, а во-вторых, при их замене никакого переноса данных происходить не будет. Старый сервер изымается из стойки, на его место ставится новый с установленным гипервизором, все остальное делает VMware Horizon View. Замена систем хранения данных существенно проще в виртуальной инфраструктуре за счет возможности миграции виртуальных машин на другие системы хранения.

В результате чего можно сделать вывод о том, что использование инфраструктуры виртуальных рабочих столов намного проще и менее трудозатратно, чем использование и обслуживание физического парка компьютеров.

### 2.2.3 Основы внедрения инфраструктуры виртуальных рабочих столов в образовательный процесс

Внедрение любой технологии достаточно трудоемкий процесс, который требует обстоятельного обдумывания до мельчайших подробностей.

Внедрение в образовательный процесс новых информационных технологий включает в себя так же и материальные затраты, но, по сравнению с ожидаемыми результатами, и дальнейшей окупаемостью, данное решение является наиболее оптимальным и рациональным шагом на пути повышения эффективности образовательного процесса с использованием информационных технологий.

Рассмотрим, какие компоненты необходимы для построения и успешного внедрения инфраструктуры виртуальных рабочих столов образовательный процесс.

#### 1. Аппаратное обеспечение:

- минимум 3 сервера: один должен быть мощным (для предоставления вычислительной мощности рабочим станциям), 2 остальных могут быть маломощными;
- система хранения данных;
- клиенты для доступа к виртуальным рабочим столам («тонкие» клиенты или «нулевые» клиенты, количество зависит от необходимых рабочих мест).

#### 2. Программное обеспечение:

- **VMware ESXi сервер** — гипервизор, установленный на физическом сервере, предоставляющий вычислительную мощь виртуальным машинам;
- **операционная система Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012 R2**— серверная операционная система, на которой будут функционировать компоненты, необходимые для построения виртуальной инфраструктуры.

- **vCenter Server** — управляет виртуальной инфраструктурой vSphere, через него автоматически будут создаваться пользовательские виртуальные машины [86].

- **View Connection Server** — основной сервер View, через который происходит управление всей инфраструктурой виртуальных рабочих столов [86]. Управляет подключениями к виртуальным рабочим столам, созданием и мониторингом пулов виртуальных машин. Управление происходит через веб-интерфейс.

- **View Composer** — компонент, позволяющий создавать не полноразмерные виртуальные машины для каждого пользователя, а так называемые «связанные клоны» (Linked Clones), когда существует «золотой образ» операционной системы и уже на его основе создаются виртуальные машины, в которых сохраняются только изменения по отношению к «золотому образу», что позволяет значительно экономить дисковое пространство средства хранения данных [86].

- **View Security Server** — опциональный компонент, позволяющий удаленно, посредством глобальной сети (WAN) подключаться к виртуальным рабочим столам и обеспечивающий повышенную безопасность подключения.

Рассмотрим более подробно каждый из компонентов.

#### 1. Аппаратное обеспечение.

При выборе серверов для VMware View нужно исходить из того, что сервер – это блок системы, который всего лишь обеспечивает работу нескольких десятков или сотни виртуальных рабочих столов. Для пользователей эти блоки представлены в виде ресурсов процессора и памяти. Блоки должны быть взаимозаменяемы. Если один блок вышел из строя, то нагрузку можно в течение нескольких минут вручную или автоматически перераспределить между оставшимися серверами с минимальной потерей несохраненных пользовательских данных [51]

В целом VMware рекомендует использовать сервера с двумя процессорами, по 6-8 пользователей на ядро и 2-4 Гб оперативной памяти на пользователя [51].

**Во-первых**, для построения инфраструктуры виртуальных рабочих мест необходимо минимум 3 сервера, первый будет использован для предоставления вычислительной мощности, на который будет установлен гипервизор VMware ESXi (рисунок 8).

На втором сервере будет установлена серверная операционная система Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012 R2, который будет использоваться для vCenter – сервер, управляющий виртуальной инфраструктурой vSphere, через него автоматически будут создаваться остальные серверные, а так же пользовательские виртуальные машины (рисунок 8).

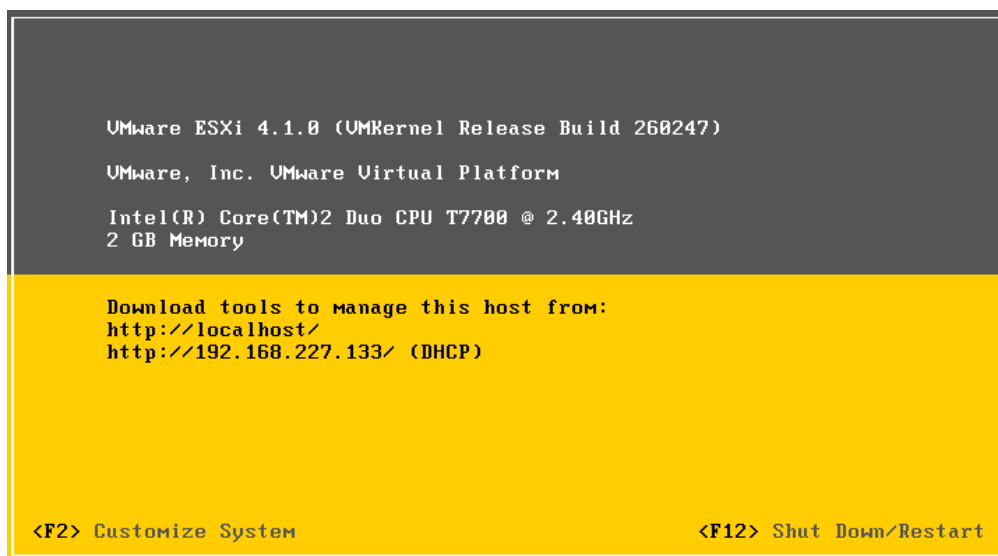


Рисунок 8 — Внешний вид оболочки VMware ESXi

В комплект vCenter Server входит компонент vSphere Client (рисунок 9), через который происходит непосредственное управление виртуальными машинами, а также физическими серверами, с установленными на них гипервизорами ESXi (ESXi позволяет управлять в vSphere Client физическим сервером).

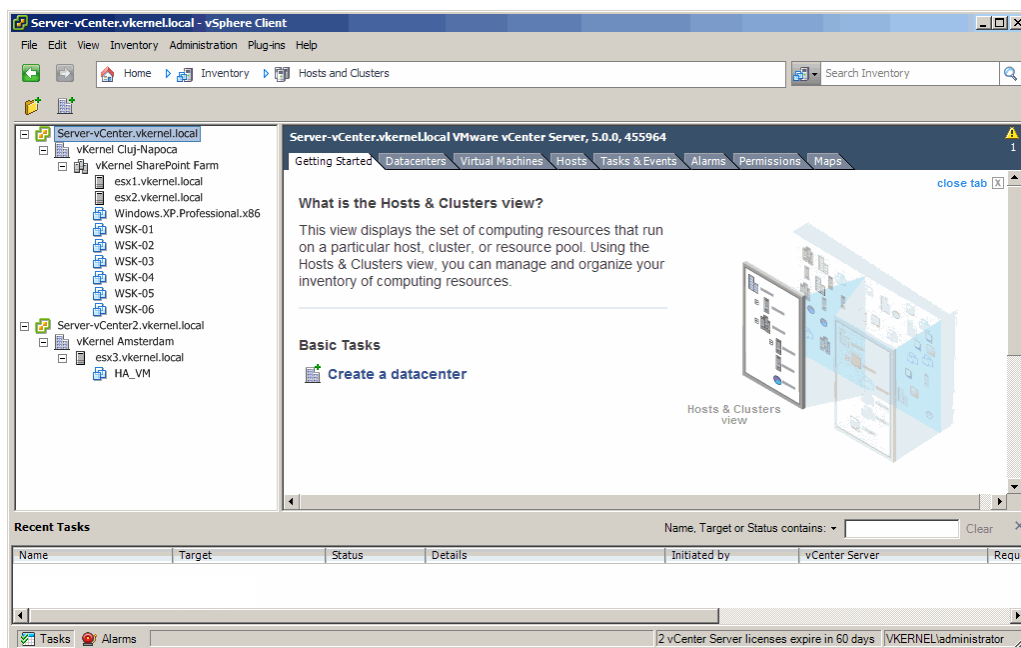


Рисунок 9 — Внешний вид vSphere Client управления виртуальной инфраструктурой

После этого можно добавлять и консолидировать сервера для суммирования вычислительной мощности физических серверов, добавлять системы хранения данных, и создавать виртуальные машины.

Третий сервер будет использоваться в качестве контроллера домена.

**Второй** немаловажный компонент — система хранения данных. Система хранения данных представляет собой жесткие диски, собранные в массив, что обеспечивает надежное хранение информационных ресурсов и предоставляет гарантированный доступ к ним через обычную сетевую инфраструктуру.

**Третий** физический, или аппаратный компонент — это клиенты для доступа к виртуальным рабочим столам VDI. Они делятся на два типа, это «тонкие» и «нулевые» клиенты. Возможно также использование обычных персональных компьютеров.

Главное отличие «нулевых» клиентов от «тонких» заключается в том, что «нулевые» клиенты в общем случае не содержат операционную систему, а взаимодействие с VMware Horizon View идет по протоколу PCoIP [71].

«Тонкий» клиент имеет установленную операционную систему, служащую для запуска программного клиента View. «Тонкий» клиент имеет

все атрибуты, присущие обычной рабочей станции, за исключением подвижных элементов: вентиляторов охлаждения, жестких дисков [71].

## 2. Программное обеспечение.

Для реализации инфраструктуры виртуальных рабочих мест необходим контроллер домена **Active Directory** (рисунок 10).

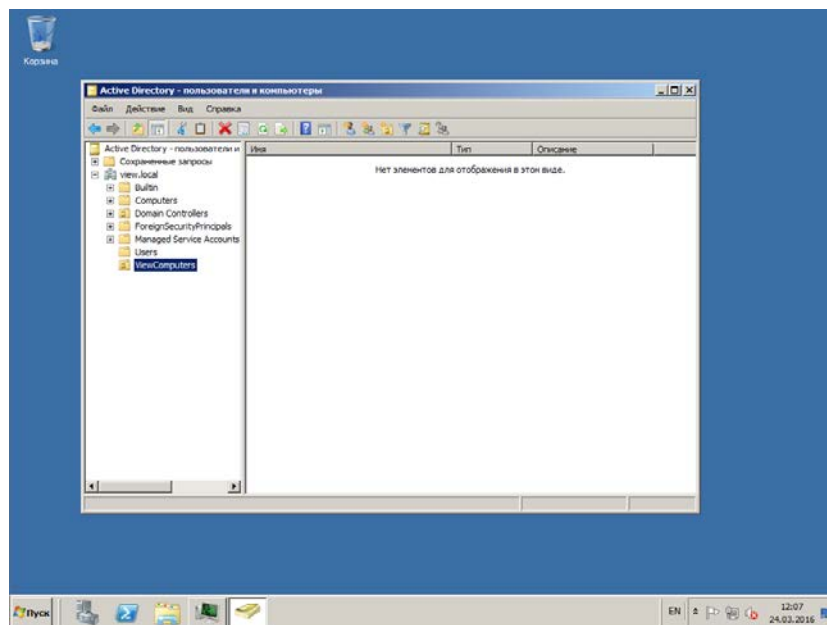


Рисунок 10 — Виртуальный сервер с ролью контроллера домена

Он может создаваться через виртуальную машину, но в нашем случае будем использовать физический сервер. Устанавливаем серверную операционную систему Windows Server 2008 или Windows Server 2012 R2 с ролью контроллера домена, а также DNS.

После установки сервера vCenter, для управления инфраструктурой vSphere, а также после создания контроллера домена, переходим непосредственно к программному комплексу VMware Horizon View.

### **View Composer**

View Composer — это продукт, предназначенный для централизованного управления виртуальными столами, значительно упрощающий работу с VMware View, а также позволяющий экономить пространство системы хранения данных за счет клонирования машин и создания отдельных самостоятельных образов. С помощью View Composer можно автоматизировано устанавливать важные обновления и приложения

на все столы за считанные минуты, разворачивать новые рабочие станции, а также настраивать машины по одному «золотому образу» [76].

Работа с VMware View Composer основывается на технологии «связанных клонов». Основная идея заключается в следующем: создается один образ – «золотой образ», который служит прототипом всех (или определенной группы) машин. Из этого образа формируются связанные с ним виртуальные машины (виртуальные рабочие столы) пользователей. Изменение «золотого образа» ведет за собой изменения в виртуальных машинах пользователей [76].

Рассмотрим подробнее назначение View Composer.

- позволяет очень быстро создавать большое количество виртуальных машин из одного базового образа. Причем виртуальные машины для каждого пользователя не копируются полностью, а используют «реплику» «золотого образа» в режиме только для чтения для создания «связанных клонов». Клоны в себе сохраняют только изменения по отношению к базовому образу [83];

- позволяет очень быстро распространить изменения (патчи, программы, обновления и т.п.) по всем виртуальным машинам пользователей. Для этого нужно изменить базовый образ и сделать еще один «снапшот» [83];

- очень полезное разделение персональных данных пользователя (ключей реестра, документов, настроек программ и т.п.) и операционной системы «связанного клона». Позволяет легко сохранять данные пользователя и переносить их при необходимости на виртуальную машину на другом сервере [83];

- экономия места на системе хранения данных [83];

- если необходимо развернуть тысячи виртуальных машин для пользователей, то система хранения данных будет испытывать значительные нагрузки. Можно сделать не одну «реплику» «золотого образа», а много, затем поместить эти «реплики» на локальные диски сервера ESXi, лучше

всего SSD диски, и разворачивать виртуальные машины (клоны) непосредственно на хостах. Такая архитектура может полностью снять нагрузку с системы хранения данных, и серьезно удешевить стоимость инфраструктуры в целом [83].

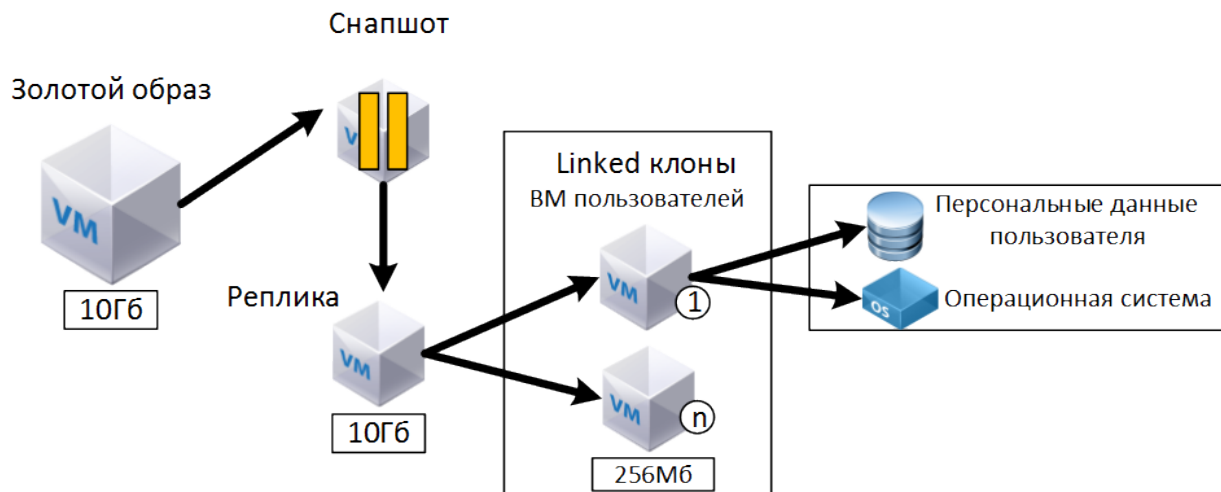


Рисунок 11 — Схематичное изображение «разворачивания» виртуальных машин в VDI

### Создание «золотого образа» виртуальной машины

На сервере vCenter, через vSphere Client создается виртуальная машина, родительская, которая будет прототипом всех наших будущих виртуальных машин, та, что станет «золотым образом». На эту машину ставится View Agent для обеспечения доступа по PCoIP, устанавливаются необходимые пользователям приложения. Машина оптимизируется с учетом того, что таких машин на одном сервере будет сотня [51].

После того, как виртуальная машина – «золотой образ» создана, она выключается. В виртуальной машине делается так называемый «снапшот» [51].

Рассмотрим процесс создания «золотого образа» виртуальной машины подробнее.

После того, как установили операционную систему в виртуальной машине, приступаем к ее настройке (рисунок 12).



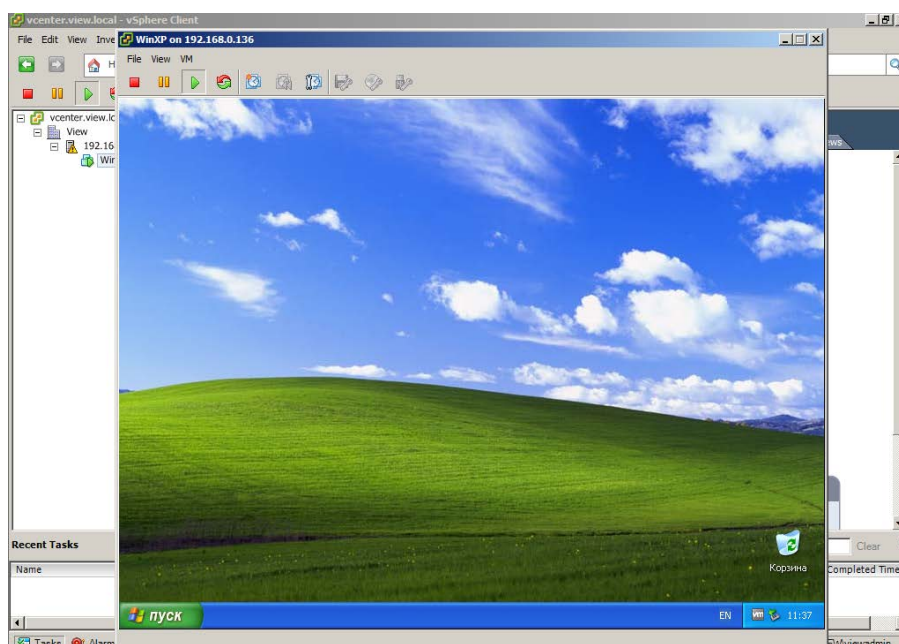


Рисунок 12 — Запущенная виртуальная машина в vSphere Client

Сначала устанавливаем в созданной виртуальной машине драйверы VMware Tools. Затем отключаем службу индексирования, чтобы дисковая активность в виртуальных машинах была минимальной. Отключаем визуальные эффекты, которые будут тормозить вывод изображения на пользовательском компьютере или тонком клиенте. Отключаем Floppy-дисковод, COM и LPT порты, выключаем отключение дисплея по времени, а также выключаем заставку и устанавливаем однородный фон рабочего стола. Устанавливаем на максимум аппаратное ускорение в свойствах экрана. Отключаем системную защиту диска C:\, удаляем все временные файлы, отключаем индексирование диска. При необходимости выполняем дефрагментацию диска.

Действительно, чем «легче» будет виртуальная машина, тем больше машин сможет обслужить один сервер, тем быстрее будут работать машины на имеющихся мощностях. Чем меньше деталей рабочего стола нужно отображать, тем меньше нагрузка на процесс, кодирующий передачу меняющегося изображения стола. Чем больше пользователей, тем заметней разница между оптимизированными и не оптимизированными машинами и RCoIP агентами. При организации виртуальных столов нельзя допускать, чтобы один пользователь мог нарушить работу других пользователей [55].

После выполнения вышеперечисленных действий на оптимизируемую виртуальную машину необходимо установить VMware View Agent (рисунок 13).

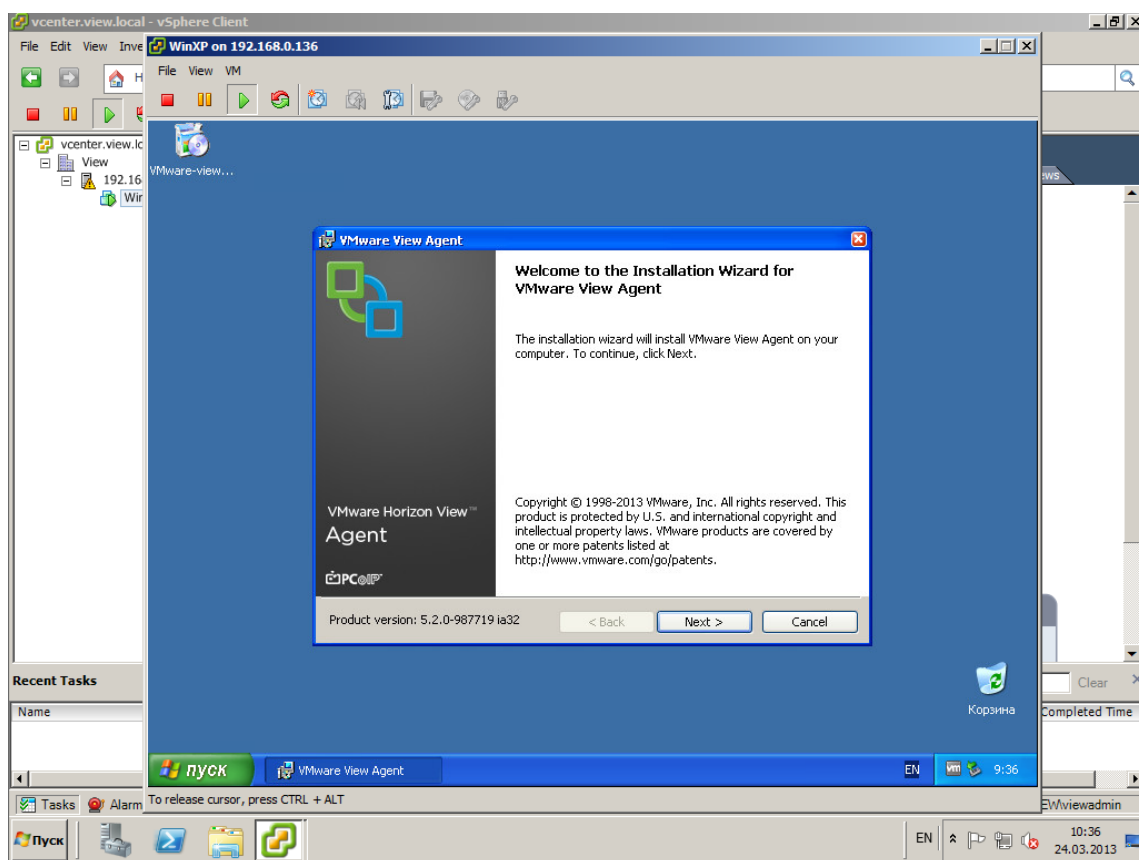


Рисунок 13 — Установка на «золотом образе» агента VMware View Agent

После установки агента на «золотой образ» виртуальная машина останавливается.

Технология «связанных клонов», которая используется для разворачивания большого количества виртуальных машин, требует наличия «снапшота» у виртуальной машины «золотого образа». Именно из него будет сделана «реплика», а потом из «реплики» будут созданы виртуальные машины (рисунок 14).

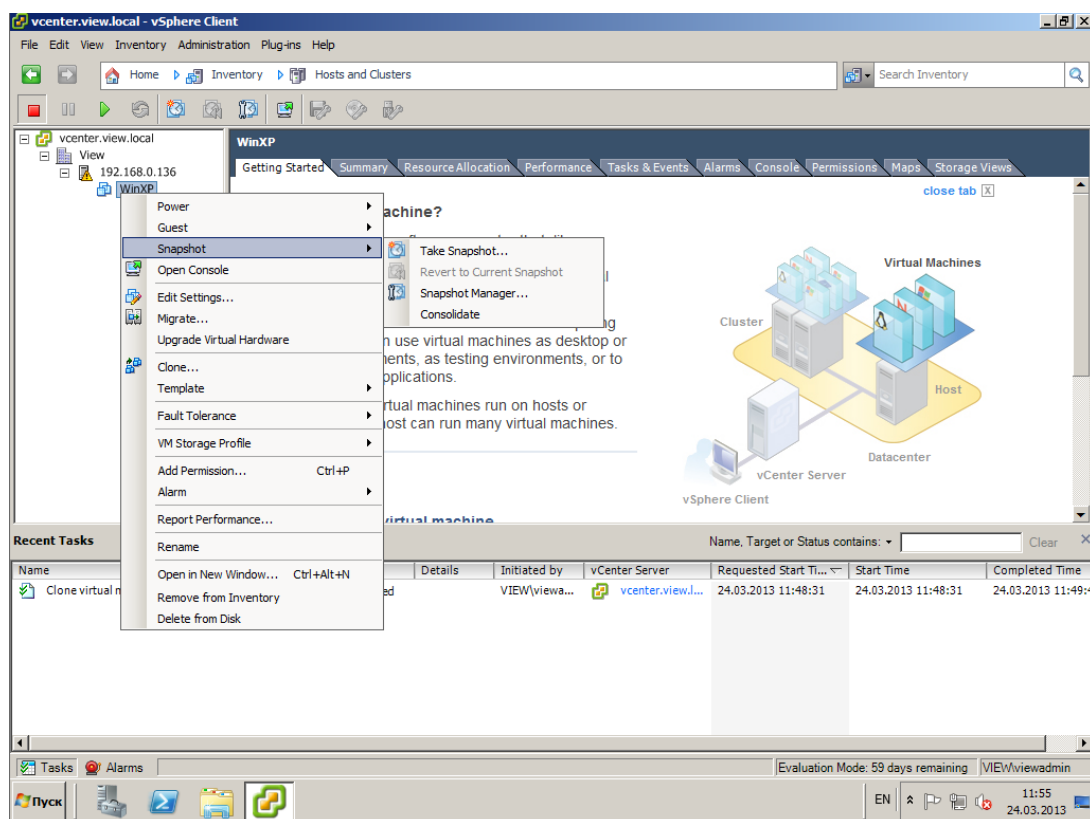


Рисунок 14 — Создание «снапшота» подготовленной виртуальной машины

## VMware Connection Server

View Connection Server — это центральная программная часть управления инфраструктурой виртуальных рабочих столов в среде Horizon View, обеспечивающая взаимодействие пользователей со своими виртуальными машинами – рабочими столами (рисунок 15) [51].

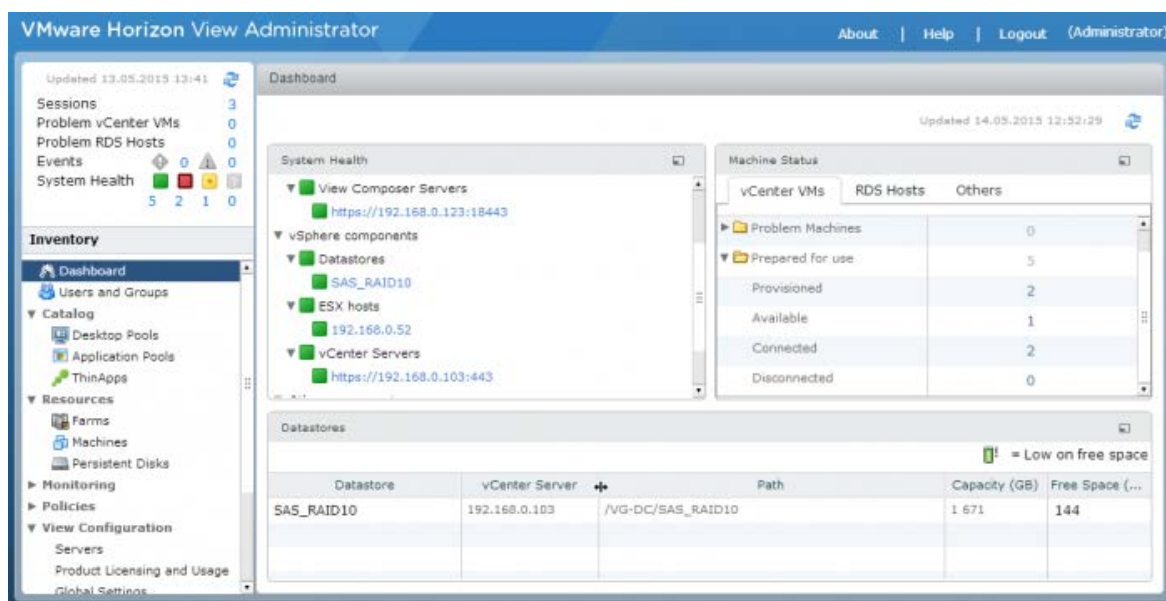


Рисунок 15 — Внешний вид View Connection Server

View Connection Server видит виртуальные машины и управляет ими с помощью VMware vCenter. vCenter также необходим для работы View, но он не имеет прямого отношения к рабочим столам. С помощью него View реализует операции по подготовке «связанных клонов» и выполняет перенастройку виртуальных машин для работы, например, с 3D графикой [51].

Администратор рабочих станций из единой консоли видит все, что происходит с рабочими столами сотрудников (рисунок 16) [51].

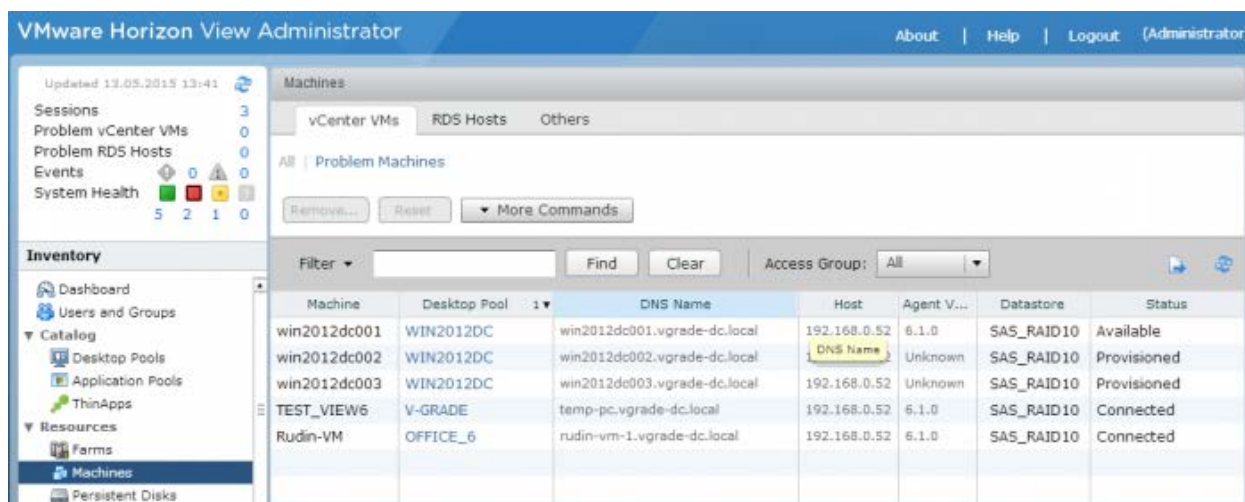


Рисунок 16 — Виртуальные машины пользователей в View Connection Server

В Horizon View реализованы следующие виды пулов (групп доступа) [51]:

По типу пула:

- Automated Desktop Pool — использует «золотой образ» для разворачивания пользовательских машин [51];
- Manual Desktop Pool — каждая машина создается и настраивается вручную [51];
- RDS Desktop Pool — для доступа к терминальным сервисам. Предназначен для решения специфических задач [51].

По типу назначения:

- Dedicated — за пользователем при первом заходе или вручную закрепляется раз и навсегда определенная машина [51];

- Floating — каждый раз пользователю назначается случайная машина [51].

Таким образом, для разных пользователей/групп пользователей можно создавать различные варианты пулов [51].

### View Security Server

Основная задача View Security Server – обеспечивать возможность подключения к офисной инфраструктуре виртуальных рабочих столов извне. View Connection Server может работать только с клиентами внутри локальной сети.

Для внешнего доступа пользователь должен подключиться или по VPN (Virtual Private Network, виртуальная частная сеть) к локальной сети или к View Security Server [51].

View Security Server привязывается к View Connection Server и служит шлюзом для взаимодействия View с внешними пользователями (рисунок 17) [51].

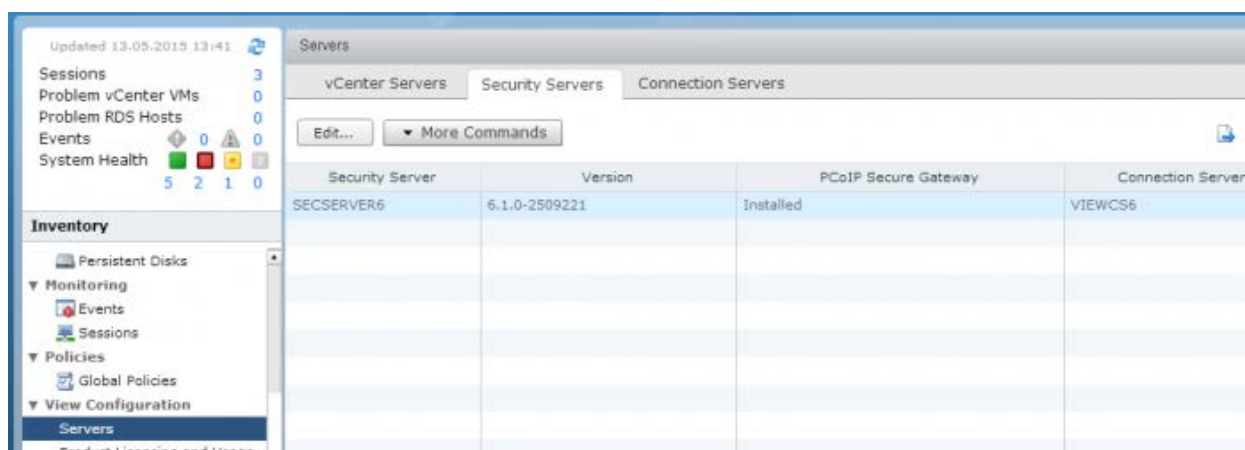


Рисунок 17 — View Security Server

### Ускорители и разгрузчики

При внедрении VMware Horizon View может стоять задача повысить производительность виртуальных машин или повысить плотность виртуальных машин или обеспечить аппаратную обработку 3D, например, систем автоматизированного проектирования (САПР) [51].

Для решения этих задач могут применяться устройства разгрузки протокола PCoIP – Teradici Apex 2800 и NVIDIA GRID 3D карты [51].

Teradici Apex 2800 устанавливается в сервер и создан специально, чтобы замыкать на себе сеансы пользователей. Если пользователи используют «нулевые» клиенты с Tera процессором, а на сервере используется APEX 2800, то ресурсы сервера используются минимально для передачи изображения пользователю, а значит, сервер может быстрее обслужить приложения пользователя и большее количество пользователей может обслуживаться одним сервером [51].

NVIDIA GRID — ускоритель 3D, который позволяет пользователям View работать с САПР и другими приложениями поддерживающими OpenGL и DirectX в своей виртуальной машине.

При этом несколько десятков пользователей могут использовать один и тот же ускоритель NVIDIA GRID, что позволяет хорошо сэкономить на графических станциях [51]

В итоге мы получаем полноценную инфраструктуру виртуальных рабочих мест, в которой пользователи работают в изолированной виртуальной среде, которая практически не имеет отличий от физической среды. А размещение виртуальных рабочих мест в кластере, собранного на базе инфраструктуры VMware vSphere – сильнейшего продукта виртуализации, с возможностью резервного копирования, делают данную инфраструктуру максимально доступной и катастрофоустойчивым.

## **Выводы по 2 главе**

Внедрение любой технологии достаточно трудоемкий процесс, который требует обстоятельного обдумывания до мельчайших подробностей.

Внедрение в образовательный процесс инфраструктуры виртуальных рабочих мест включает в себя так же и материальные затраты, но, по сравнению с ожидаемыми результатами, и дальнейшей окупаемостью,

данное решение является наиболее оптимальным и рациональным шагом на пути повышения эффективности образовательного процесса с использованием информационных технологий.

Основное преимущество, которое может предоставить использование инфраструктуры виртуальных рабочих мест, заключается в упрощении управления рабочими станциями. В физической среде рабочая станция является либо вовсе не управляемой, либо управляется пользователями. Для установки нового приложения администраторы должны обойти все рабочие станции либо в прямом смысле, либо с помощью инструментов удаленного администрирования. В любом случае не избежать длительного процесса и отвлечения участников педагогического процесса от основной деятельности. В виртуальной среде мы можем создать полностью управляемые рабочие станции, в которых установка и обновление приложений на все «рабочие станции» существенно упрощается [76].

Второе важное преимущество инфраструктуры виртуальных рабочих мест посредством VMware Horizon View – возможность централизованного резервного копирования пользовательских данных. Для физических рабочих станций резервное копирование данных – ручная работа, требующая большого количества времени [76].

Стоит отметить также еще одно преимущество. Доступ к виртуальному рабочему столу, а значит и ко всем доступным пользователю студенческим ресурсам, к таким как – общие папки, учебные материалы и приложения, может осуществляться как из учебного заведения, так и из любого другого места, где есть доступ в интернет. При этом все документы пользователя и все его приложения будут на своих местах. Доступ к виртуальному рабочему столу извне способен реализовать механизм дистанционного обучения.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Внедрение информационных технологий во все сферы деятельности человека способствовало возникновению и развитию глобального процесса информатизации [23].

В современном образовательном процессе, связанным с развитием информационных технологий, актуальным становится вопрос об использовании различных видов информационных ресурсов для подготовки выпускников, конкурентоспособных на рынке труда [17].

Использование виртуальных машин позволяет существенно расширить спектр учебных задач и улучшить качество подготовки выпускников, в частности специалистов в области информационных технологий [17].

Виртуальная машина представляет собой набор программных средств, имитирующих работу реального компьютера. По сути, работа с виртуальной машиной ничем не отличается от работы с реальной, и в связи с этим создается полная иллюзия работы с реальным компьютером [15].

Одним из возможных путей значительного улучшения учебного процесса, как по содержанию, так и по качеству является внедрение в него современных информационных технологий [28].

Использование в образовательном процессе технологий виртуализации, а именно виртуальных рабочих столов или виртуальных машин, решает множество проблем, связанных, с одной стороны с материальным обеспечением образовательного учреждения и обслуживанием рабочих мест пользователей, а с другой стороны с проблемой совместимости и безопасности.

В результате анализа технологий виртуализации и их применения в контексте образовательного учреждения, я пришел к выводу, что наиболее универсальной и оптимальной технологией является инфраструктура виртуальных персональных компьютеров VDI (Virtual Desktop Infrastructure).



Таким образом, в образовательном процессе профессионально-педагогического вуза оптимальным решением для эффективного использования компьютерной техники является технология инфраструктуры виртуальных рабочих мест VDI.

Использование виртуальных машин позволяет снизить трудозатраты на администрировании учебных компьютеров. С помощью инфраструктуры виртуальных рабочих мест (VDI) создаются полностью управляемые виртуальные машины, в которых установка и обновление приложений на все виртуальные машины значительно упрощается.

Доступ к виртуальному рабочему столу, а также к учебным материалам, может осуществляться как из учебного заведения, так и из дома, где есть доступ в интернет. При этом все документы пользователя и все его приложения будут на своих местах. Доступ к виртуальному рабочему столу извне способен реализовать механизм дистанционного обучения.

Использование виртуальных машин дает множество преимуществ, как для обучающихся в образовательных учреждениях студентов, так и для специалистов в области информационных технологий. Это и повышенная безопасность работы, и возможность тестирования программ, и возможность обучения, используя виртуальную машину в качестве среды отладки. Использование виртуальных машин обусловлено рядом причин, связанных с развитием информационных технологий, включая возросшую вычислительную мощность персональных компьютеров и серверного оборудования, а так же расширение круга задач, решаемых с помощью компьютерного оборудования [21].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектура Нурег-V: Глубокое погружение [Электронный ресурс] // Хабрахабр. – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/98580/> (дата обращения: 08.12.2014).
2. Бабанский Ю.К. Педагогика: учебник для студентов пед. ин-тов [Текст] / Ю. К. Бабанский, Т. А. Ильина, Н. А. Сорокин. – ред. Ю. К. Бабанский. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Просвещение, 1983. – 608 с.
3. Бордовская Н.В. Педагогика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – Санкт-Петербург: Питер, 2001. – 299 с.
4. Бухарова Г. Д. Общая и профессиональная педагогика [Текст]: учебное пособие / Г. Д. Бухарова, Л. Н. Мазаева, М. В. Полякова. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2004 – 298 с.
5. Бухарова Г.Д. Системы образования [Текст]: учебное пособие / Г. Д. Бухарова, О.Н. Арефьев, Л.Д. Старикова – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 475 с.
6. Введение в информатику [Электронный ресурс] // Информатика и коммуникационные технологии. – Режим доступа: <http://informatics.vx8.ru/?p=9> (дата обращения: 07.05.2015).
7. Винницкий Ю.А. Информатизация образования: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edugalaxy.intel.ru/index.php?act=attach&type=blogentry&id=3409> (дата обращения: 05.05.2015).
8. Виртуальные машины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://all-ht.ru/inf/vpc/p\\_0\\_0.html](http://all-ht.ru/inf/vpc/p_0_0.html) (дата обращения: 24.09.2015).
9. Виртуальные машины [Электронный ресурс] // Информатизация и образование. – Режим доступа: <http://hotuser.ru/server/1808-2009-12-02-08-28-47> (дата обращения: 04.10.2014).

10. Виртуальная машина: обзор популярных виртуальных машин [Электронный ресурс] // Оптимизация Windows. – Режим доступа: <http://winsetting.ru/virtualnaya-mashina-obzor-populyarnyx-virtualnyx-mashin.html> (дата обращения: 16.03.2016).

11. Виртуальные машины на платформе Microsoft Virtual PC 2007 [Электронный ресурс] // WindowsFAQ.ru: FAQ, статьи, обзоры программ, операционных систем и серверного программного обеспечения [Интернет-портал]. – Режим доступа: <http://www.windowsfaq.ru/content/view/566/46/> (дата обращения: 07.10.2014).

12. Герасименко Е.И. Формирование профессиональной мобильности будущего экономиста средствами иностранного языка [Текст]: дис. ... канд. пед. наук; спец. 13.00.08 / Герасименко Елена Игоревна; Науч. рук. В.Г. Гладких; Оренбург. гос. ун-т, – Оренбург, 2011.– 244 с.

13. Гилев В.М. Виртуальные машины: анализ дидактических принципов [Текст] / В. М. Гилев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Проблемы языкознания и педагогики. – Пермь: Издательство «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», 2016. – С. 109-116.

14. Гилев В.М. Виртуальные машины: сущность, возможности и применение [Электронный ресурс] // Мастерство online. 2015. 1(2). – Режим доступа: <http://ripo.unibel.by/index.php?id=699> (дата обращения: 10.03.2015).

15. Гилев В.М. Виртуальные машины в образовательном процессе [Текст] / В. М. Гилев // Актуальные вопросы профессионально-педагогического образования. Сборник научно-методических работ / под ред. Жукова Г.Н., Бухаровой Г.Д., Приваловой Г.Ф. – Уфа: Аэтерна, 2016. – С. 28-30.

16. Гилев В.М. Дидактические принципы, положенные в основу использования виртуальных машин [Текст] / В. М. Гилев // Новые информационные технологии в образовании: материалы IX междунар. науч.-

практ. конф., Екатеринбург, 15–18 марта 2016 г. // ФГАОУ ВО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2016. – С. 147-151.

17. Гилев В.М. Использование виртуальных машин в образовательных учреждениях [Текст] / В. М. Гилев // Новые информационные технологии в образовании: материалы VIII междунар. науч.-практ. конф., Екатеринбург, 10–13 марта 2015 г. // ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2015. – С. 303-306.

18. Гилев В.М. Использование виртуальных машин, как одна из форм компьютерной безопасности в учебном процессе [Текст] / В. М. Гилев // Профессионально-педагогическое образование. Регион / Приложение к Вестнику Учебно-методического объединения по профессионально-педагогическому образованию (г. Екатеринбург).– Екатеринбург: Издательство РГППУ, 2015. – С. 88-91.

19. Гилев В.М. Исследовательская деятельность, как неотъемлемая часть жизни человека [Текст] / В. М. Гилев // Молодёжь – будущее России: материалы VI заочной Международной научно-практической конференции с участием студентов и аспирантов (Омск, апрель 2014 г.) / [ред-кол.: Ю. П. Дубенский (пред.), В. М. Кадневский (науч. ред.), О. Е. Костенко (отв. ред.)]. – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2014. – С. 31-32.

20. Гилев В.М. Место и роль виртуальных машин в образовании [Текст] / В. М. Гилев // Культура и образование: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 15-летию социально-гуманитарного факультета, 25-летию кафедры культурологии БГПУ им. М. Акмуллы и 60-летию профессора В.Л.Бенина 28-29 ноября 2014г. г. Уфа / под ред. В.Л. Бенина. – Уфа, 2014. – С. 444-446.

21. Гилев В.М. Некоторые аспекты использования виртуальных машин [Текст] / В. М. Гилев // Молодежь – будущее России: материалы VII заочной Международной научно-практической конференции с участием студентов и аспирантов (Омск, 30 марта – 10 апреля 2015 г.). – Омск: Изд-во Ом. гос. ун-та, 2015. – С. 24-26.

22. Гилев В.М. Обзор антивируса Norton Internet Security [Текст] / В. М. Гилев // Проблемы применения современных информационных технологий: материалы 5-й региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург, 27 апр. 2012 г. / ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2012. – С. 28-32.

23. Гилев В.М. Проблемы авторского права в условиях информатизации [Текст] / В. М. Гилев // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты: материалы III Международной научно-практической конференции 29 мая 2015г. - Т. 3/ под ред. С.Л. Иголкина. – Воронеж: ВЦНТИ, 2015. – С. 25-28.

24. Гилев В.М. Средство обучения «виртуальные машины» в контексте законов диалектики [Электронный ресурс] // Мастерство online. – 2015. – 4(5). – Режим доступа: <http://ripo.unibel.by/index.php?id=929> (дата обращения: 05.02.2016).

25. Гультияев А.К. Виртуальные машины: несколько компьютеров в одном [Текст] / А. К. Гультияев. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 224 с.

26. Днепров С.А. Генезис научного педагогического сознания [Текст]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Сергей Антонович Днепров; науч. конс. А. С. Белкин; Урал. гос. пед. ун-т. - Екатеринбург, 2000. - 43 с.

27. Долинер Л.И. Информационные и телекоммуникационные технологии в обучении: психолого-педагогические и методические аспекты [Текст] / Л. И. Долинер; Рос. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. отд-ние Рос. акад. образования, Акад. проф. образования. - Екатеринбург: Издательство РГППУ, 2003. - 343 с.

28. Еремеев А.П. Модернизация образовательного процесса с помощью современных сетевых технологий и виртуализации ресурсов [Текст] / А. П. Еремеев, И. Е. Куриленко // Труды международной научно-методической конференции Информатизация инженерного образования –

ИНФОРИНО -2012 (Москва, 10–11 апреля 2012 г.). – Издательский дом МЭИ, 2012. – С. 43–46.

29. Загвязинский В.И. Общая педагогика [Текст]: учебное пособие для вузов / В. И. Загвязинский, И. Н. Емельянова. – Москва: Высшая школа, 2008. – 391 с.

30. Зеер Э. Ф. Понятийно-терминологическое обеспечение компетентностного подхода в профессиональном образовании [Текст] / Э. Ф. Зеер // Понятийный аппарат педагогики и образования: сб. науч. тр. / отв. ред. Е. В. Ткаченко, М. А. Галагузова. М.: Гуманитар. издат. центр «ВЛАДОС», 2007. Вып. 5. С. 345–356.

31. Зубков И.Ф. Курс диалектического материализма [Текст]: науч.-метод. пособие / И.Ф. Зубков. – Москва: Университет дружбы народов, 1990. – 264 с.

32. История бренда VMware: Brand Report [Электронный ресурс] // Brand Report – история брендов, знаменитые бренды. – Режим доступа: <http://www.brandreport.ru/vmware/> (дата обращения: 15.03.2016).

33. Как работают виртуальные машины – принцип работы [Электронный ресурс] // Оптимизация Windows. – Режим доступа: <http://winsetting.ru/kak-rabotayut-virtualnye-mashiny-princip-raboty.html> (дата обращения: 02.02.2015).

34. Карасик А.А. Комплексная информатизация вуза : интеграционный подход [Текст] / А. А. Карасик, Д. В. Наливайко, А. Ю. Катков // Новые информационные технологии в образовании : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 26–28 февр. 2008 г., [г. Екатеринбург]. В 2 ч. Ч. 2 / Рос. гос. проф.-пед. ун-т [и др.]. – Екатеринбург, 2008. – С. 132–134.

35. Квасницкий В.Н. Использование технологии виртуализации при создании информационных систем [Текст] / В. Н. Квасницкий, Т. Б. Журавлева // Вестник РГГУ. – 2012. – № 10: Серия «Управление». – С. 162–169.

36. Козлов И. Технологии виртуализации вчера, сегодня, завтра [Электронный ресурс] // Компьютер-Информ. – Режим доступа: [http://old.ci.ru/inform21\\_08/p\\_11.htm](http://old.ci.ru/inform21_08/p_11.htm) (дата обращения: 05 04 2016).

37. Колин К. К. Информатизация образования и фундаментальные проблемы информатики [Текст] / К. К. Колин // Образовательные технологии. 2010. – № 2. – С. 18–29.

38. Компании. USS – Совет по конкурентоспособности [Электронный ресурс] // Совет по конкурентоспособности индустрии ИКТ. USS. – Режим доступа: <http://itcompete.org/partners/companies> (дата обращения: 06.04.2016).

39. Краевский В.В. Основы обучения: дидактика и методика [Текст]: учебное пособие для вузов / В. В. Краевский, А. В. Хуторской. – Москва: Академия, 2007. – 352 с.

40. Кутыркина Г.А. Адаптация 8- и 16-битного программного обеспечения для современных 64-битных систем [Текст] / Г. А. Кутыркина // Проблемы применения современных информационных технологий: материалы 4-й региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, Екатеринбург 27 апр. 2011 г. / ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». – Екатеринбург, 2011. – С. 46-52.

41. Леднев В.С. Научное образование: развитие способностей к научному творчеству. Издание второе, исправленное [Текст] / В. С. Леднев – Москва: МГАУ, 2002. – 120 с.

42. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения: монография [Текст] / И. Я. Лернер. – Москва: Педагогика, 1981. – 185 с.

43. Лизунова Е.М. Информационные и коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] // Елабужский институт Казанского (Приволжского) федерального университета. – Режим доступа: <http://www.egpu.ru/main/rus/struct/katheder/informat/resources/books/Лекции ИКТО/Vved.doc> (дата обращения: 10.05.2015).

44. Лихачев Б.Т. Педагогика. Курс лекций [Текст]: учеб. пособие для студ. пед. учеб. заведений и слушателей ИПК и ФПК / Б. Т. Лихачев. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт-М., 2001. –607 с.

45. Лицензирование Windows для сред инфраструктуры виртуальных рабочих столов [Электронный ресурс] // Microsoft – официальная страница. – Режим доступа: [http://download.microsoft.com/documents/rus/windows/enterprise/products-and-technologies/Microsoft\\_VDI\\_SuitesandWindows\\_VDA\\_FAQ\\_v3\\_1.pdf](http://download.microsoft.com/documents/rus/windows/enterprise/products-and-technologies/Microsoft_VDI_SuitesandWindows_VDA_FAQ_v3_1.pdf) (дата обращения: 20.04.2016).

46. Ломовцева Н. В. Формирование готовности преподавателей вуза к использованию информационно-образовательной среды в своей деятельности [Текст] / Н. В. Ломовцева, Е. В. Чубаркова, А. А. Карасик // Образование и наука. – 2013. – № 3. – С. 111–120.

47. Маринин И.С. Использование виртуальных машин в учебном процессе [Текст] / И. С. Маринин, В. А. Максимов // Проблемы применения современных информационных технологий: материалы 4-й региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, Екатеринбург 27 апр. 2011 г. / ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т». Екатеринбург, 2011. – С. 52-56.

48. Матвеева Т. А. Образовательная траектория студента в поле формирования профессиональной компетентности [Текст] / Т. А. Матвеева, Г. Д. Бухарова // Образование и наука. – 2008. – № 2. – С. 81–87.

49. Мирошин Д.Г. Профессиональное мастерство операторов станков с ЧПУ [Текст] / Д. Г. Мирошин // Мы-РГППУ. № 10 (91) сентябрь 2009 г. С. 3.

50. Нулевые клиенты [Электронные ресурсы] // Компьютерные сети и технологии. – Режим доступа: <http://www.xnets.ru/plugins/content/content.php%3Fcontent.235.3> (дата обращения: 12.04.2016).

51. Обзор VMware Horizon View 6 [Электронный ресурс] // V-GRADE . Виртуализация VMware vSphere и RedHat RHEV. – Режим доступа:



<http://www.v-grade.ru/doku.php?id=vmware-horizon-view-6-overview> (дата обращения: 24.04.2016).

52. Обзор VMware View [Электронный ресурс] // V-GRADE . Виртуализация VMware vSphere и RedHat RHEV. – Режим доступа: <http://www.v-grade.ru/doku.php?id=using-vmware:vmware-view-description> (дата обращения: 04.04.2016).

53. Окончена поддержка Windows XP [Электронный ресурс] // Официальный веб-сайт операционной системы Microsoft Windows [Официальный сайт]. – Режим доступа: <http://windows.microsoft.com/ru-ru/windows/end-support-help> (дата обращения: 13.10.2014).

54. Ольхов И.А. О сформированности профессиональной мобильности у будущих бакалавров технологического образования [Текст] / И. А. Ольхов // Материалы всероссийской научно-практической конференции / Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2010. – 2963 с.

55. Оптимизация VMware Horizon View 6 [Электронный ресурс] // V-GRADE . Виртуализация VMware vSphere и RedHat RHEV. – Режим доступа: <http://www.v-grade.ru/doku.php?id=vmware-horizon-view-6-optimization> (дата обращения: 21.04.2016).

56. Пидкасистый П.И. Педагогика [Текст]: учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / под ред. П.И. Пидкасистого. – Москва: Педагогическое общество России, 2001 – 640 с.

57. Пилецкая Л. С. Профессиональная мобильность личности: новый взгляд на проблему [Текст] / Л. С. Пилецкая // Молодой ученый. – 2014. – №2. – С. 693-697.

58. Подласый И.П. Педагогика: новый курс [Текст]: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений: В 2 кн. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576 с.

59. Процесс информатизации общества [Электронный ресурс] // Дистанционное обучение. Бийский технологический институт. – Режим

доступа: [http://do.bti.secna.ru/lib/book\\_it/process.html](http://do.bti.secna.ru/lib/book_it/process.html) (дата обращения: 25.05.2015).

60. Роберт И.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании [Текст]: учебно-методическое пособие / И. В. Роберт и др.; под ред. И. В. Роберт. – Москва: Дрофа, 2008. – 313 с.

61. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) [Текст]: учебная монография / И. В. Роберт ; Ин-т информатизации образования Рос. акад. образования. – 2-е изд. – Москва : ИИО РАО, 2008. – 274 с.

62. Романцев Г.М. Подготовка педагога профессионального обучения к работе в условиях инновационных процессов: теоретический и технологический аспекты [Текст] / Г.М. Романцев, В.А. Федоров // Педагогическое образование: актуальные исследования и перспективы непрерывного педагогического образования: материалы Международного конгресса (Челябинск, 17-18 окт., 2012 г.) / Челяб. гос. пед. ун-т. – Челябинск, 2013. – С. 171–175.

63. Романцев Г.М. Принцип профессиональной мобильности как основа содержания высшего рабочего образования [Текст] / Г.М. Романцев, Ф.Т. Хаматнуров // Инновационные формы и технологии в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании : тез. докл. 3-й Рос. науч.-практ. конф. (в рамках 3-го рос.-амер. семинара по пробл. образования), 16-17 мая 1995 г., г. Екатеринбург / Урал. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 1995. – В 2 ч. Ч. 2. – С. 94-95.

64. Самойленко А. Виртуализация: новый подход к построению IT-инфраструктуры [Электронный ресурс] // iXBT.com – Сайт о высоких технологиях, оперативные новости индустрии, тестовые испытания и обзоры оборудования. – Режим доступа: <http://www.ixbt.com/cm/virtualization.shtml> (дата обращения: 05.04.2016).

65. Самойленко А. Виртуализация на платформах VMware Server и VMware ESX Server [Электронный ресурс] / VMGU.ru. Статьи о

виртуализации VMware vSphere, ESX, Hyper-v, Citrix и Parallels. – Режим доступа: <http://www.vmggu.ru/articles/Virtualizatsiya-na-platformakh-VMware-Server-i-VMware-ESX-Server> (дата обращения: 04.04.2015).

66. Слостенин В.А. Педагогика [Текст]: учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев, А.И. Мищенко, Е.Н. Шиянов. – Москва: Школа-Пресс, 1998. – 512 с.

67. Слостенин В.А. и др. Педагогика [Текст]: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В.А. Слостенина. – Москва: Академия, 2002. – 576 с.

68. Сравнение технологий для виртуализации рабочих станций (VDI) и классических ПК [Электронный ресурс] // EFSOL Системная интеграция. Консалтинг. – Режим доступа: <http://efsol.ru/articles/desktop-virtualization.html> (дата обращения: 09.04.2016).

69. Старикова Л.Д. История педагогики и философия образования: учебное пособие [Текст] / Л.Д. Старикова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 434 с.

70. Старикова Л.Д. Методы педагогического исследования [Текст]: учебное пособие / Л.Д. Старикова, С.А. Стариков. – Екатеринбург, 2010. – 336 с.

71. Типы «тонких» клиентов для VMware Horizon View [Электронный ресурс] // V-GRADE . Виртуализация VMware vSphere и RedHat RHEV. – Режим доступа: <http://www.v-grade.ru/doku.php?id=thin-client-types> (дата обращения: 24.04.2016).

72. Три лучшие виртуальные машины [Электронный ресурс] // Бесплатные программы на SoftRoad.ru. – Режим доступа: <http://www.softroad.ru/articles/reviews/office-review/231-virtual-machines.html> (дата обращения: 10.04.2016).

73. Ткаченко Е.В. Подготовка специалистов в области профессионально-педагогического образования [Текст] / Е. В. Ткаченко // Подготовка специалиста в области образования. Опыт педагогических вузов

России : сб. науч. тр. / Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург: Издательство РГПУ. – 1999. – Вып. VIII. – С. 6-16.

74. Тулькибаева Н.Н. Сравнительная дидактика [Текст]: учебное пособие / Н.Н. Тулькибаева, В.Н. Янцен; [рец.: Г.Д. Бухарова, И.С. Карасова]; Челяб. гос. пед. ун-т. – Челябинск: Издательство ЧГПУ, 2008. – 62 с.

75. Уваров А.С. Введение в виртуализацию. Часть 1 [Электронный ресурс] // Записки ИТ специалиста. – Режим доступа: [http://interface31.ru/tech\\_it/2012/07/vvedenie-v-virtualizaciyu-chast-1.html](http://interface31.ru/tech_it/2012/07/vvedenie-v-virtualizaciyu-chast-1.html) (дата обращения: 09.12.2014).

76. Управление виртуальными рабочими столами в VMware Horizon View [Электронный ресурс] // V-GRADE . Виртуализация VMware vSphere и RedHat RHEV. – Режим доступа: <http://www.v-grade.ru/doku.php?id=using-vdi-with-vmware-view-premier> (дата обращения 24.04.2016).

77. Федоров В. А. Профессионально-педагогическое образование: теория, эмпирика, практика [Текст]: монография / В. А. Федоров ; [науч. ред. Г. М. Романцев] ; Урал. гос. проф.-пед. ун-т, Урал. отд-ние Рос. акад. образования, Акад. проф. образования. – Екатеринбург : Издательство УГППУ, 2001. – 329 с.

78. Хеннер Е.К. Формирование ИКТ-компетентности учащихся и преподавателей в системе непрерывного образования [Текст]: научное издание / Е. К. Хеннер. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 188 с.

79. Что такое VDI [Электронный ресурс] // Облачный хостинг ActiveCloud. – Режим доступа: <http://www.activecloud.ru/ru/tech/hosting-faq/Chto-takoe-vdi/> (дата обращения: 04.04.2016).

80. Чубаркова Е.В. Информационные и коммуникационные технологии в образовании [Текст] / Е. В. Чубаркова, А. А. Карасик // Инновации в современном музыкально-художественном образовании : материалы Междунар. науч.-практ. конф. и межрегион. науч.-практ. семинара

«Музыкально-компьютерные технологии в системе многоуровневого непрерывного образования», [22–24 нояб. 2006 г., г. Екатеринбург] / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2007. – С. 86–90.

81. Чурилов И.А. Применение виртуальных машин в процессе обучения ИТ – специальностям [Текст] / И. А. Чурилов // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Одиннадцатой открытой Всероссийской конференции (16 – 17 мая 2013 г.). – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2013. – С. 75-77.

82. Энциклопедия профессионального образования: В 3-х томах [Текст] / под ред. С.Я. Батышева. – Москва: АПО, 1998. – 256 с.

83. View Composer [Электронный ресурс] // Виртуализация серверов. – Режим доступа: <http://itsave.ru/view-composer/> (дата обращения: 09.04.2016).

84. VMware представляет VMware Horizon Suite – комплексную платформу для организации работы конечных пользователей [Электронный ресурс] // Виртуализация VMware для настольных компьютеров, серверов, приложений, общедоступных и гибридных облаков | VMware Russia. – Режим доступа: [http://www.vmware.com/ru/company/news/releases/vmw\\_RU\\_Horizon\\_20022013](http://www.vmware.com/ru/company/news/releases/vmw_RU_Horizon_20022013) (дата обращения: 10.04.2016).

85. VMware Horizon View – это почти то же самое, что ПК, но проще [Электронный ресурс] // V-GRADE . Виртуализация VMware vSphere и RedHat RHEV. – Режим доступа: <http://www.v-grade.ru/doku.php?id=horizon-view-like-pc> (дата обращения: 20.04.2016).

86. VMware View установка 5.2 [Электронный ресурс] // Виртуализация серверов. – Режим доступа: <http://itsave.ru/vmware-view> (дата обращения: 09.04.2016).

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Российский государственный профессионально-педагогический университет»**

Институт инженерно-педагогического образования

Кафедра информационных систем и технологий

Направление подготовки 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Магистерская программа «Управление информационными ресурсами в образовании»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Н. С. Толстова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ  
на выполнение квалификационной работы магистра  
(магистерская диссертация)**

студента \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_ мУИР-201  
\_\_\_\_\_ Гилева Владимира Михайловича  
\_\_\_\_\_ фамилия, имя, отчество полностью

1. Тема \_\_\_\_\_ Использование виртуальных машин в образовательном процессе профессионально-педагогического вуза

утверждена распоряжением по институту от «28» февраля 2016 г. № 57/1

2. Руководитель \_\_\_\_\_ Бухарова Галина Дмитриевна  
\_\_\_\_\_ доктор пед. наук, \_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_ каф. ИС ФГАОУ ВО РГППУ  
\_\_\_\_\_ ученая степень \_\_\_\_\_ ученое звание \_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ место работы

3. Место преддипломной практики ФГАОУ ВО РГППУ.

4. Исходные данные к ВКР:

1. Герасименко Е.И. Формирование профессиональной мобильности будущего экономиста средствами иностранного языка [Текст]: дис. ... канд. пед. наук; спец. 13.00.08 / Герасименко Елена Игоревна; Науч. рук. В.Г. Гладких; Оренбург. гос. ун-т, –Оренбург, 2011. – 244 с.

2. Самойленко А. Виртуализация: новый подход к построению IT-инфраструктуры [Электронный ресурс] // iXBT.com – Сайт о высоких технологиях, оперативные новости индустрии, тестовые испытания и обзоры оборудования. – Режим доступа: <http://www.ixbt.com/cm/virtualization.shtml> (дата обращения: 05.04.2016).

3. Управление виртуальными рабочими столами в VMware Horizon View [Электронный ресурс] // V-GRADE . Виртуализация VMware vSphere и RedHat RHEV. – Режим доступа: <http://www.v-grade.ru/doku.php?id=using-vdi-with-vmware-view-premier> (дата обращения 24.04.2016).

4. Чурилов И.А. Применение виртуальных машин в процессе обучения ИТ – специальностям [Текст] / И. А. Чурилов // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Одиннадцатой открытой Всероссийской конференции (16 – 17 мая 2013 г.). – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2013. – С. 75-77.

5. Содержание текстовой части ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов)

- изучить состояние исследуемой проблемы в педагогической теории и практике высшей школы;
- обосновать научно-методологические подходы к использованию виртуальных машин в образовательном процессе высшей школы;
- выявить организационно-технические условия внедрения виртуальных машин в образовательный процесс высшей школы.

#### 6. Перечень демонстрационных материалов

Презентация, выполненная средствами Microsoft PowerPoint

#### 7. Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы

№ п/п	Наименование этапа дипломной работы	Срок выполнения этапа	Процент выполнения ВКР	Отметка руководителя о выполнении
1	Сбор информации по выпускной работе и сдача зачета по преддипломной практике	12.01.16 – 24.01.16	15	
2	Выполнение работ по разрабатываемым вопросам их изложение в выпускной работе:			
	Анализ литературы по проблеме исследования	01.02.16-16.02.16	10	
	Публикация статей в сборниках научных трудов	17.02.16-02.03.16	10	
	Выявление сущности использования виртуальных машин в образовательном учреждении.	03.03.16-18.03.16	15	
	Выявление методики использования виртуальных машин в образовательном процессе	19.03.16-12.04.16	15	
	Разработка методических рекомендаций по внедрению виртуальных машин в образовательном учреждении	13.04.15-14.05.16	15	
3	Оформление текстовой части ВКР	15.05.16	5	
4	Выполнение демонстрационных материалов к ВКР	26.05.16	5	
5	Нормоконтроль	28.05.16	5	
6	Подготовка доклада к защите в ГЭК	24.06.16	5	

#### 8. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Наименование раздела	Консультант	Задание выдал		Задание принял	
		подпись	дата	подпись	дата

Руководитель \_\_\_\_\_ 12.01.2016 \_\_\_\_\_ 12.01.2016  
подпись дата подпись студента дата

9. Выпускная квалификационная работа и все материалы проанализированы. Считаю возможным допустить Гилева В.М. к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии.

Руководитель \_\_\_\_\_ 27.06.2016  
подпись дата

10. Допустить Гилева В.М. к защите выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры от «08» июня 2016г., № 15/10-02)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Для создания инфраструктуры виртуальных рабочих мест (VDI) посредством VMware Horizon View требуются следующие компоненты:

1. **Active Directory сервер** — без контроллера домена VMware Horizon View не работает, поэтому Active Directory обязателен

2. **vCenter server** — управляет виртуальной инфраструктурой vSphere, через него автоматически будут создаваться пользовательские виртуальные машины.

**VMware Composer** — дополнительный компонент View, устанавливается обычно в ту же операционную систему, где находится vCenter server, позволяет создавать не полноразмерные виртуальные машины для каждого пользователя, а так называемые «связанные клоны» (Linked Clones), когда существует «золотой образ» операционной системы и уже на его основе создаются виртуальные машины, в которых сохраняются только изменения по отношению к «золотому образу».

3. **ESXi сервер** на котором будут запускаться виртуальные машины пользователей., это может быть не одиночный хост, а консолидированный кластер серверов vSphere.

4. **Виртуальные машины пользователей**, это могут быть Windows XP или Windows 7, но чтобы развернуть из одного образа сотни виртуальных машин, «золотой образ» нужно особым образом подготовить.

5. **Connection server** — основной сервер View, через него происходит управление всей инфраструктурой виртуальных рабочих столов (VDI). К нему из локальной сети подключаются пользователи, чтобы получить доступ к своим виртуальным машинам. Управление происходит через веб-интерфейс.

Установка VMware Horizon View дело медленное и поэтапное, результат установки можно изобразить схематически:



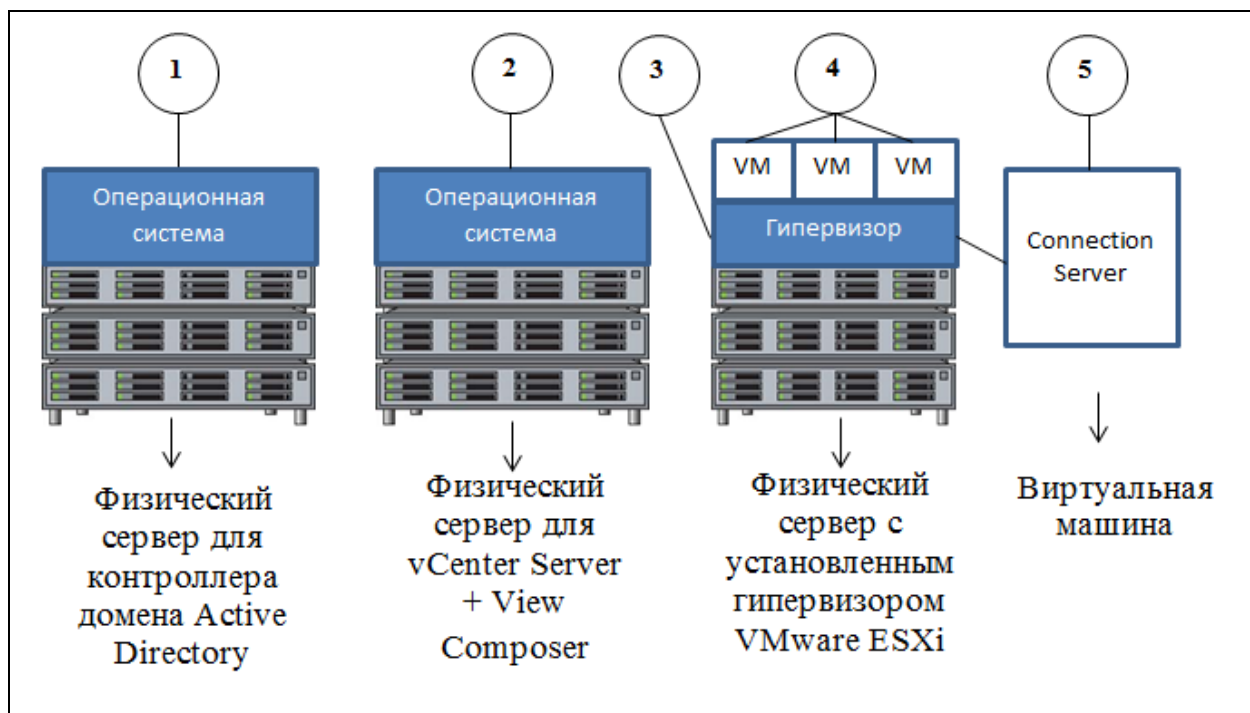


Рисунок 18 — Схематичное изображение физической инфраструктуры для построения виртуальной

1. На физический сервер устанавливается серверная операционная система Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012 R2. На нем поднимается роль контроллера домена.

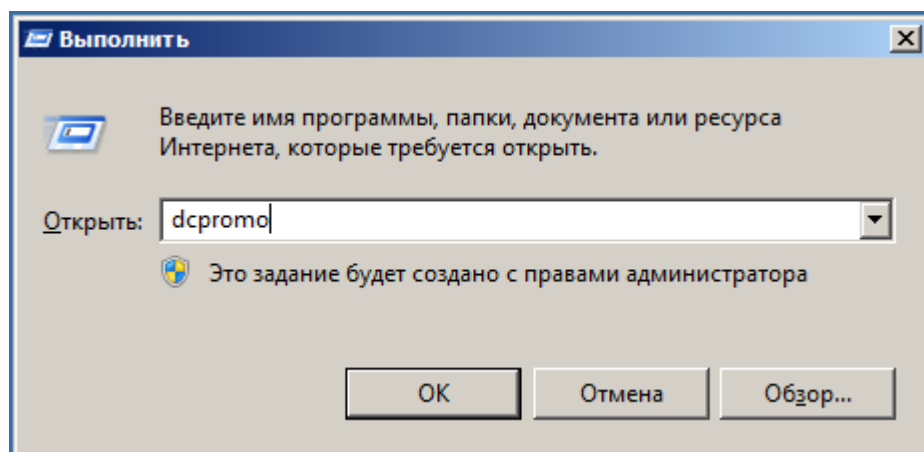


Рисунок 19 — Выплнение команды для создания контроллера домена

Создается новый домен, например «view.local»

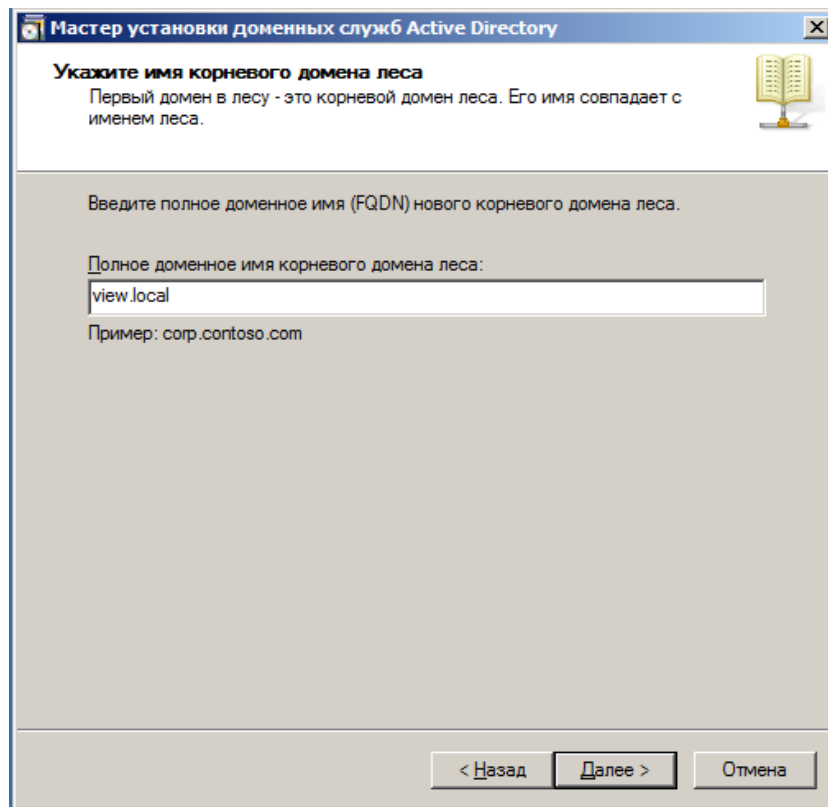


Рисунок 20 — Мастер установки доменных служб Active Directory

Необходимо создать отдельного пользователя, под правами которого будут создаваться (удаляться) в домене компьютеры.

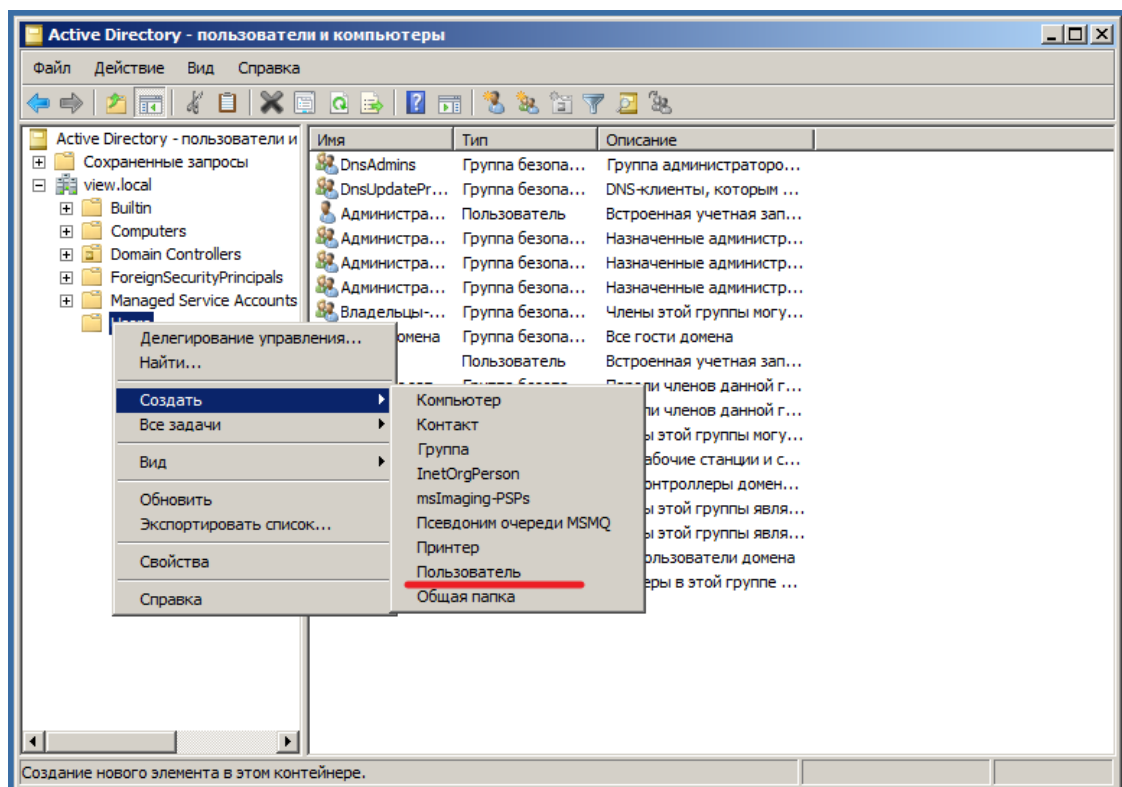


Рисунок 21 — Создание пользователя на контроллере домена

Крайне не рекомендуется запускать работу VMware Horizon View из-под Администратора домена. Лучше всего создать отдельное подразделение (OU, Organizational Unit) в Active Directory и дать на это подразделение права отдельному пользователю.

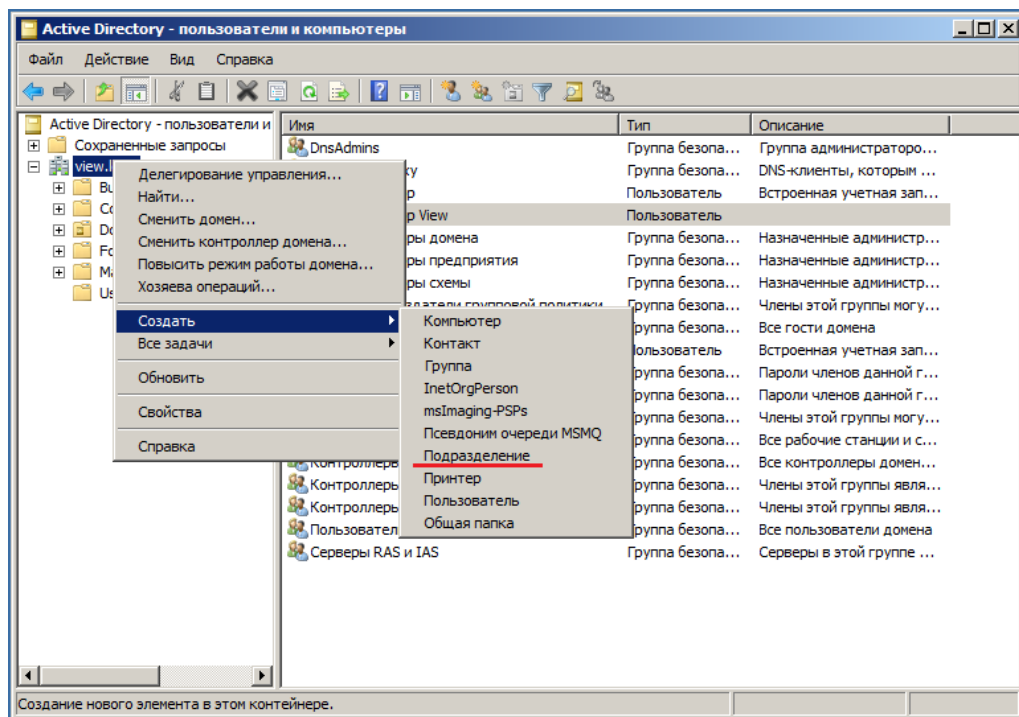


Рисунок 22 — Создание подразделения (группы) на контроллере домена

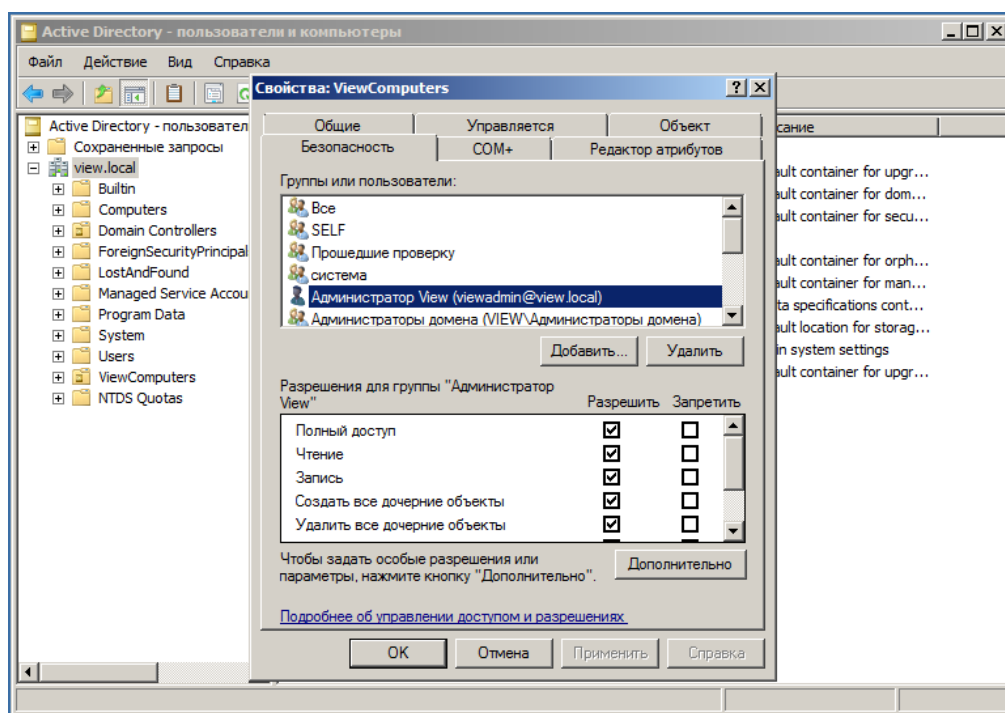


Рисунок 23 — Разрешение полного доступа созданному пользователю нового подразделения

2. На физический сервер устанавливается серверная операционная система Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012 R2.

Для начала необходимо, чтобы сервер являлся членом ранее созданного домена, в нашем случае «view.local».

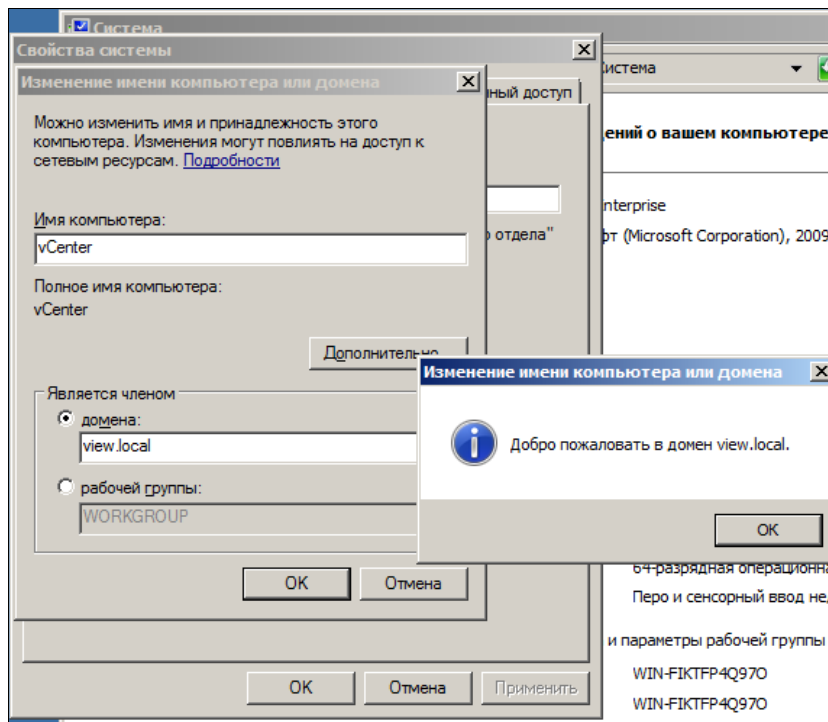


Рисунок 24 — Изменение имени и членства в домене

После чего устанавливается vCenter Server.

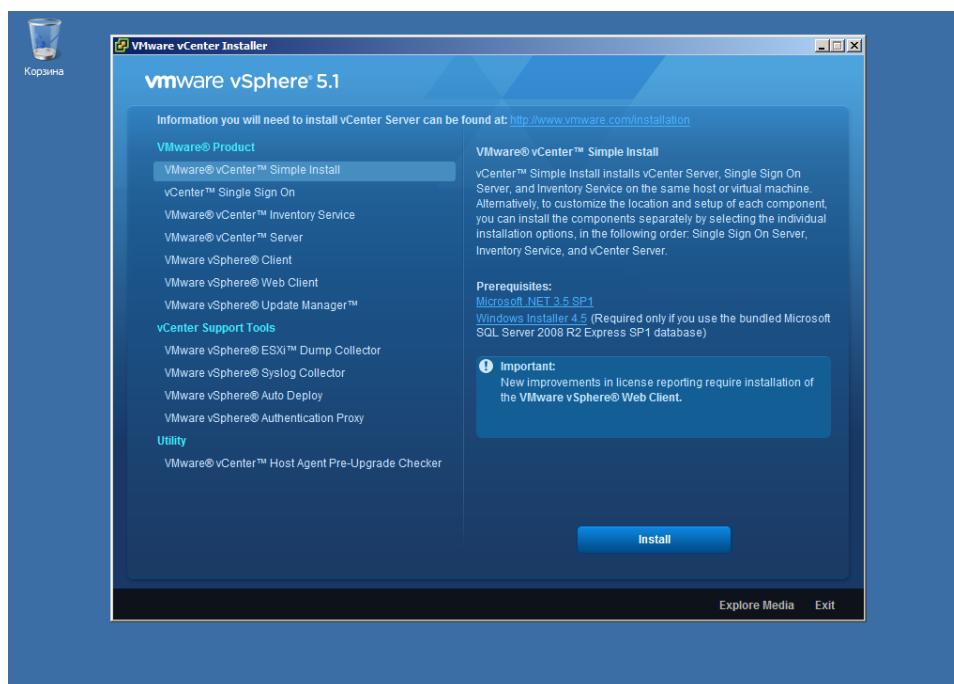


Рисунок 25 — Установщик VMware vCenter

Используя простую установку, также устанавливается vSphere Client, через который производится управление серверами и виртуальными машинами.

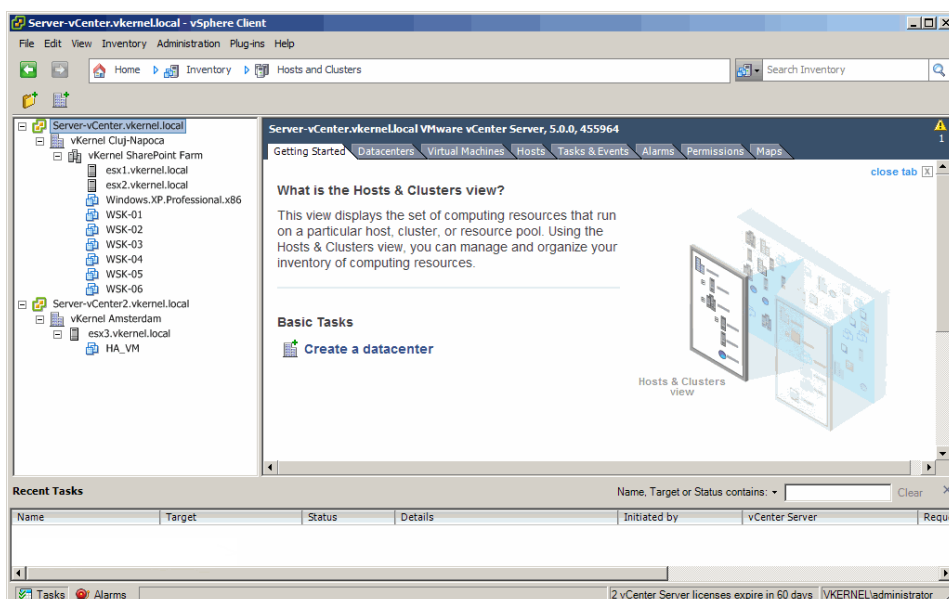


Рисунок 26 — Запущенный vSphere Client для управления инфраструктурой vSphere

После необходимо установить на этом же сервере View Composer.

View Composer позволяет быстро создавать большое количество виртуальных машин из одного базового образа. Причем виртуальная машина для каждого пользователя не копируется полностью, а использует так называемую «реплику» «золотого образа» в режиме только для чтения для создания «связанных клонов». Клоны в себе сохраняют только изменения по отношению к базовому образу. Схематично это можно изобразить следующим образом:

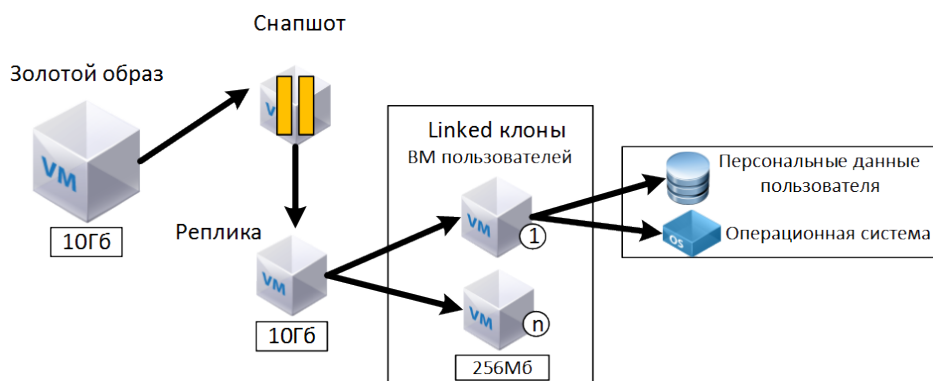


Рисунок 27 — Схематичное изображение «разворачивания» виртуальных машин

Установка View Composer достаточно проста.



Рисунок 28 — Установщик View Composer

В процессе установки потребуется ODBC подключение к базе данных.

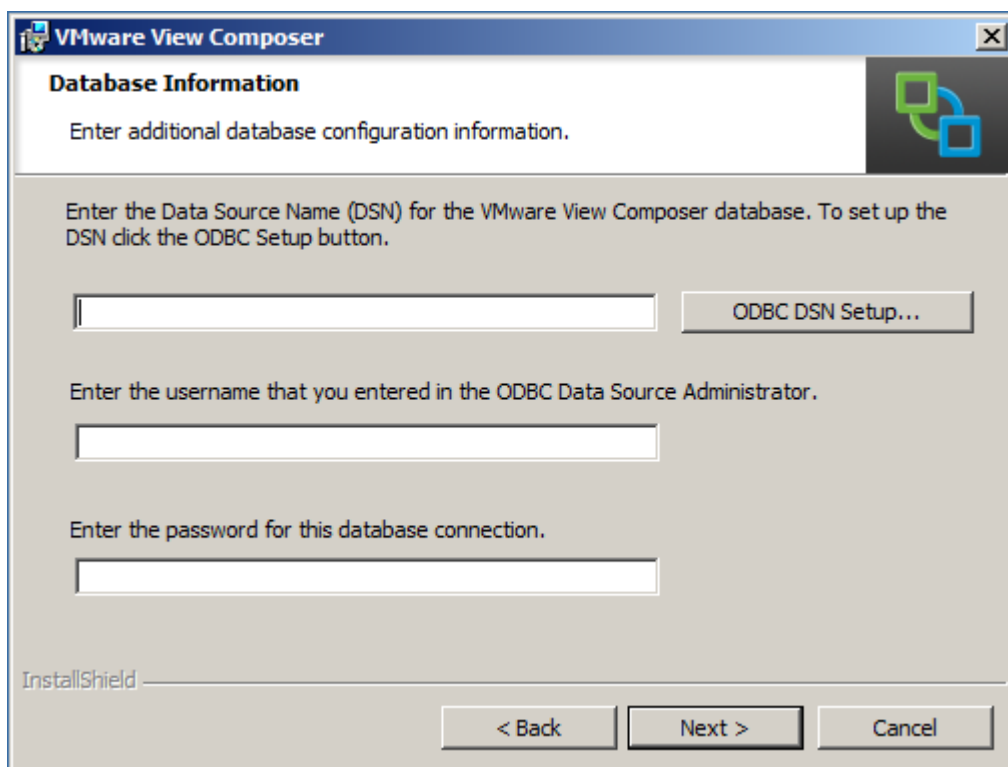


Рисунок 29 — Требуемое подключение к источнику данных (ODBC)

Для этого необходимо открыть «Источники данных (ODBC)».

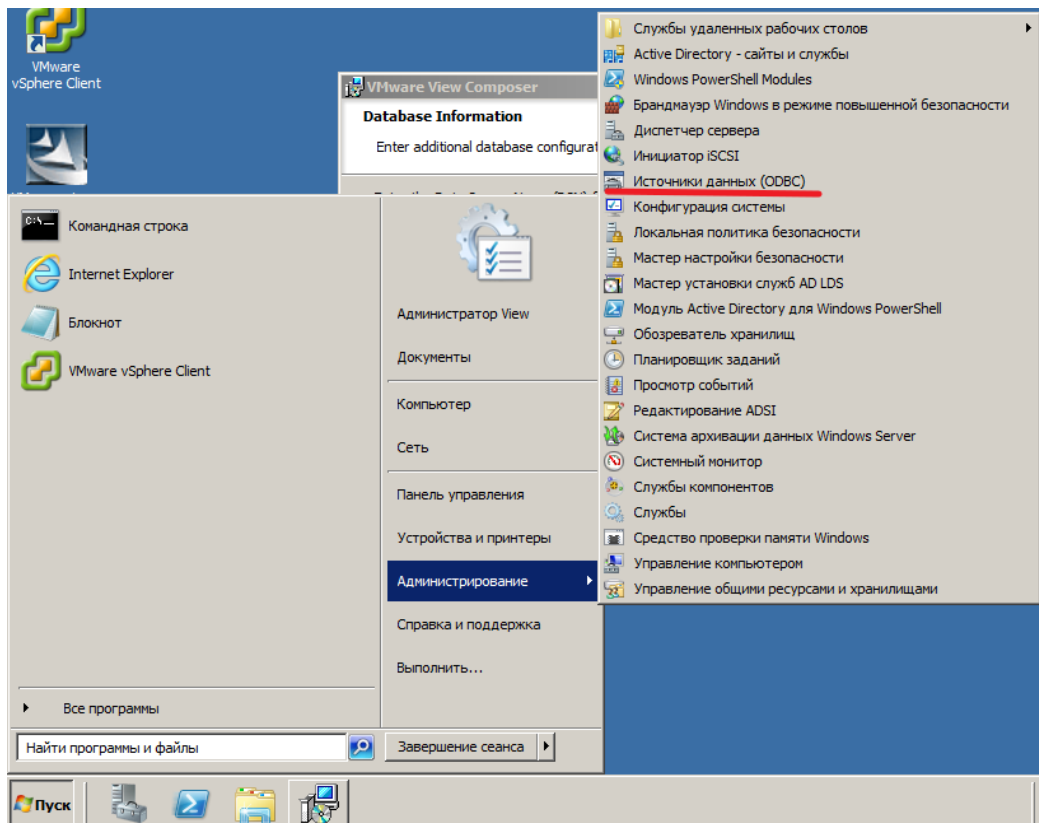


Рисунок 30 — Открытие источников данных (ODBC)

После этого добавить новое подключение.

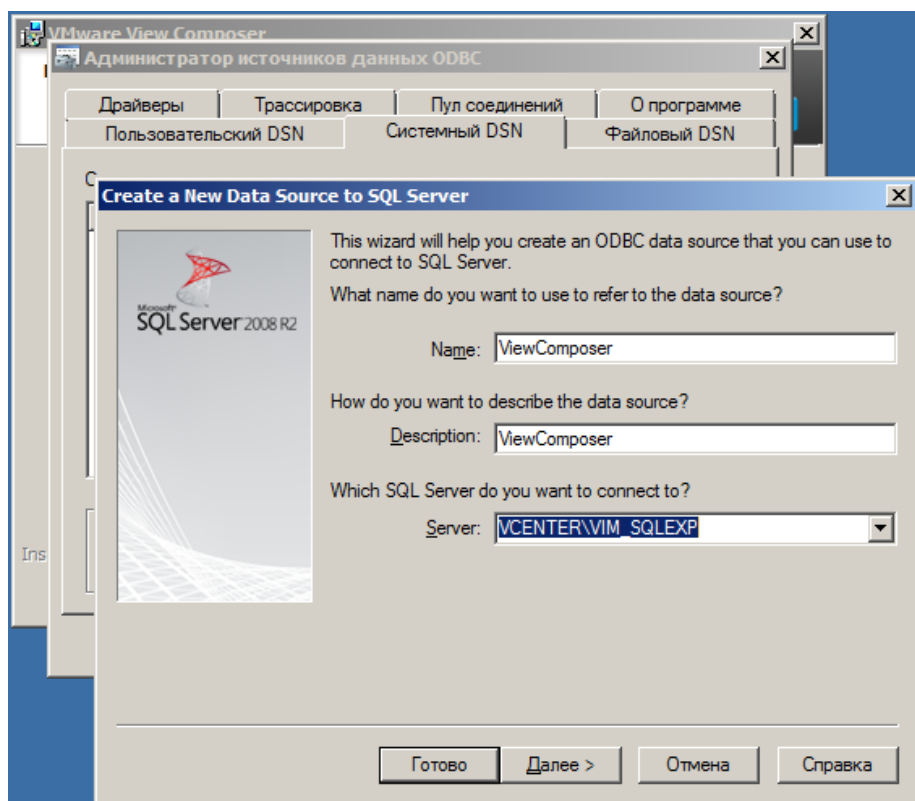


Рисунок 31 — Создание нового подключения к базе данных

Далее указываем созданное подключение.

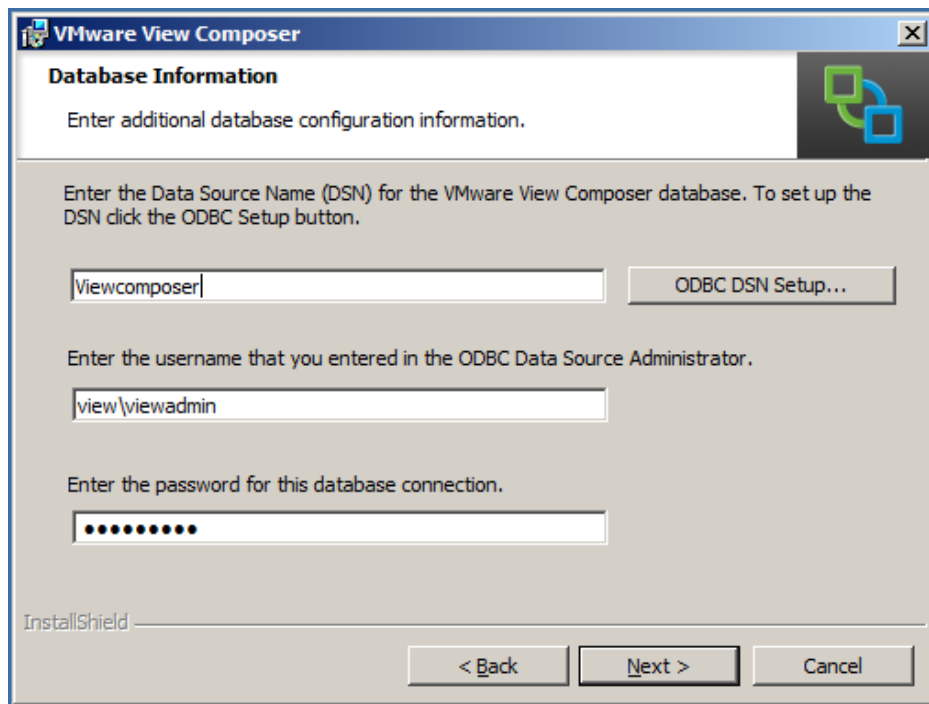


Рисунок 32 — Указание созданного ODBC подключения в установщике View Composer

После чего установка закончена.

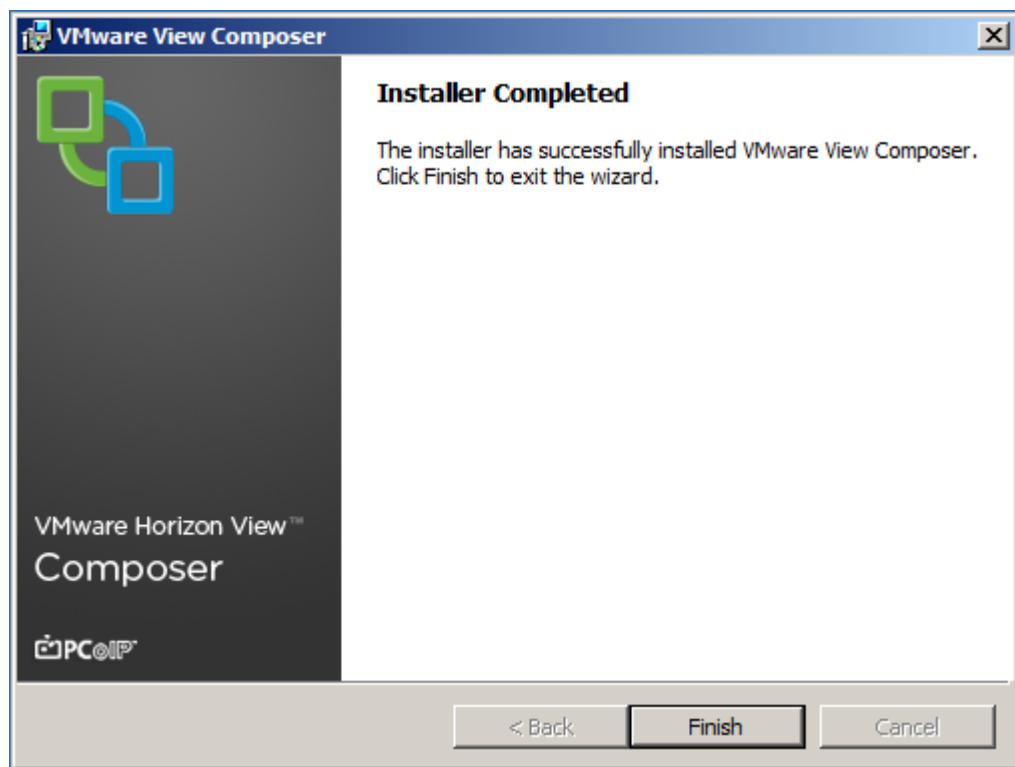


Рисунок 33 — Окончание установки View Composer

3. Далее необходимо установить на мощный физический сервер аппаратный гипервизор VMware ESXi, который необходим для управления



физическим сервером в vSphere Client, и предоставления его вычислительной мощности виртуальным машинам.

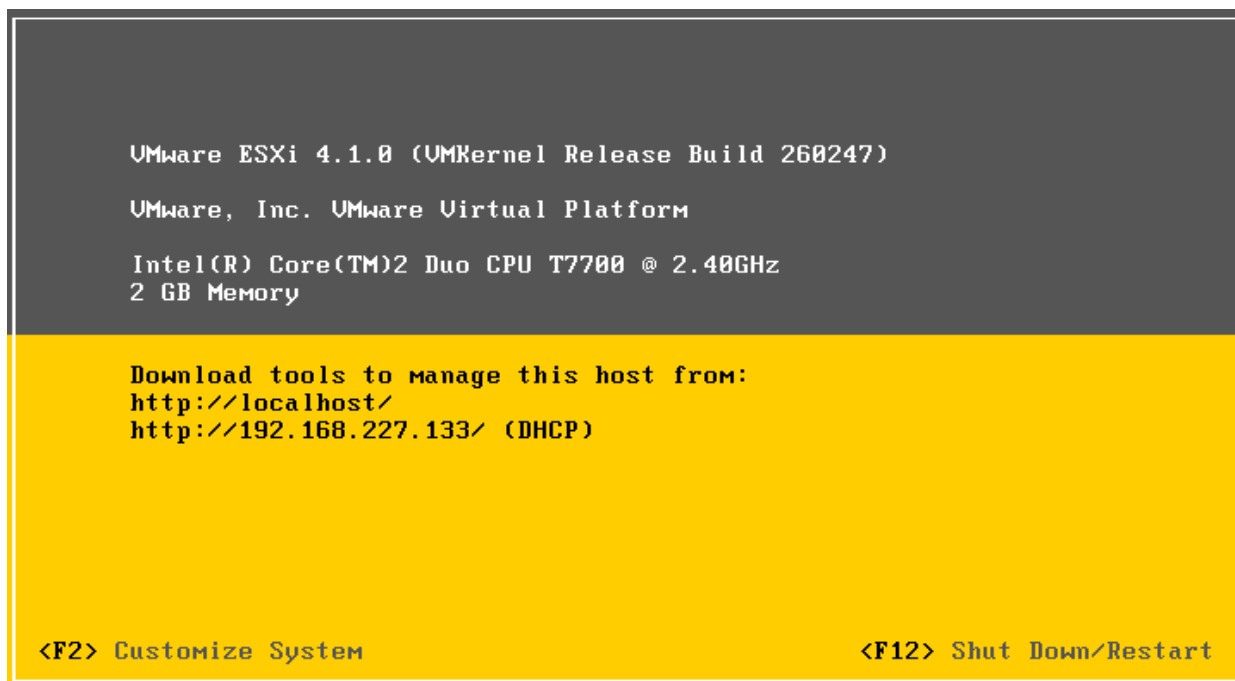


Рисунок 34 — Внешний вид сервера с установленным гипервизором VMware ESXi

После установки его необходимо добавить в vSphere Client.

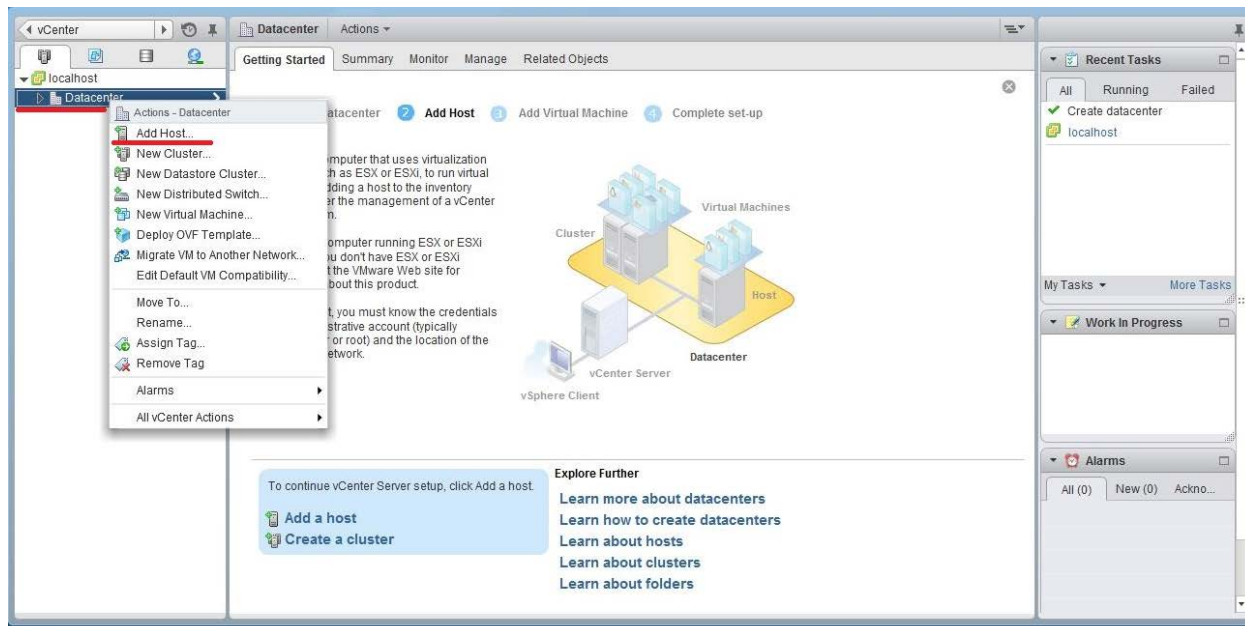


Рисунок 35 — Добавление сервера в vSphere Client

После добавления хоста можно создавать виртуальные машины, используя его вычислительную мощность.

4. Чтобы иметь возможность развернуть сотни виртуальных машин из одной, нужно эту одну правильно подготовить.

На сервере vCenter, через vSphere Client создается виртуальная машина, родительская, которая будет прототипом всех наших будущих виртуальных машин, та, что станет золотым образом.

После того, как установили операционную систему в виртуальной машине, приступаем к ее настройке.

В дополнительных свойствах системы обеспечиваем наилучшее быстроедействие.

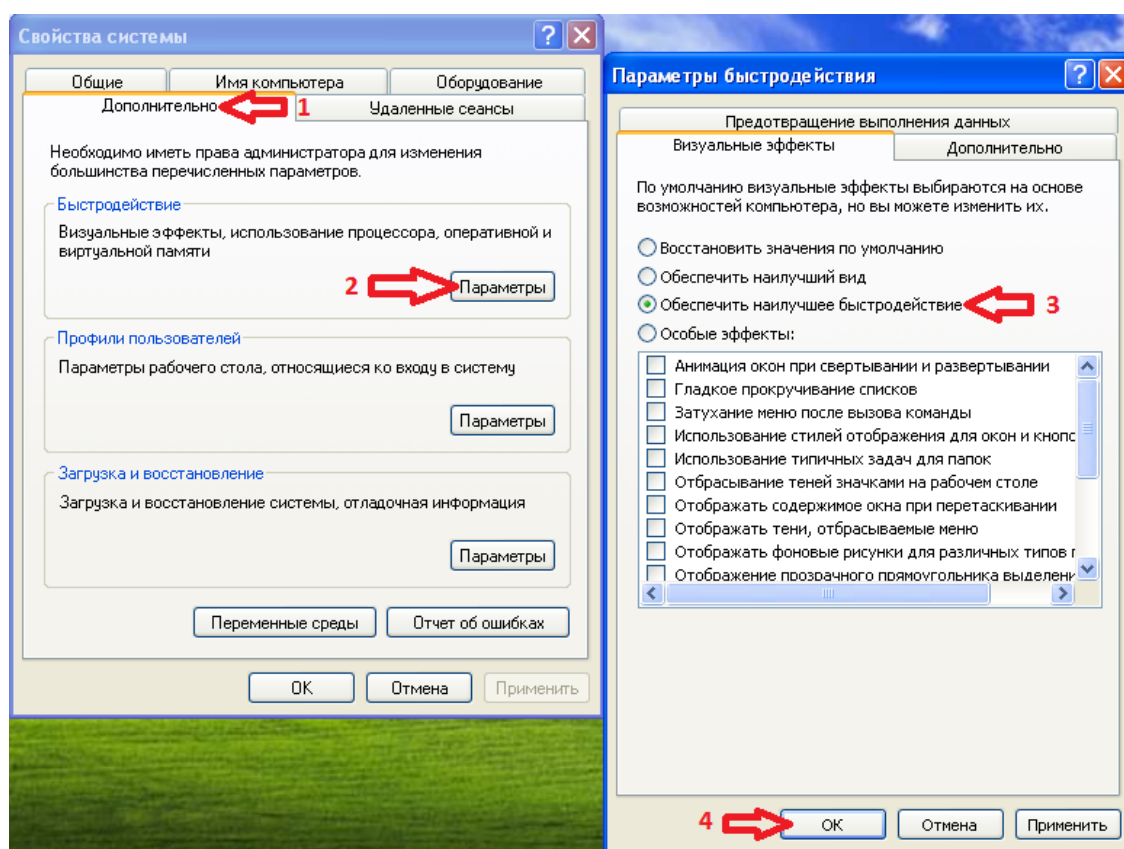


Рисунок 36 — Обеспечение наилучшего быстрогодействия в виртуальной машине

Чем меньше загроможден эффектами рабочий стол, тем визуально лучше быстроедействие и тем меньше нагрузка на сервер.

Затем отключаем ненужные службы.

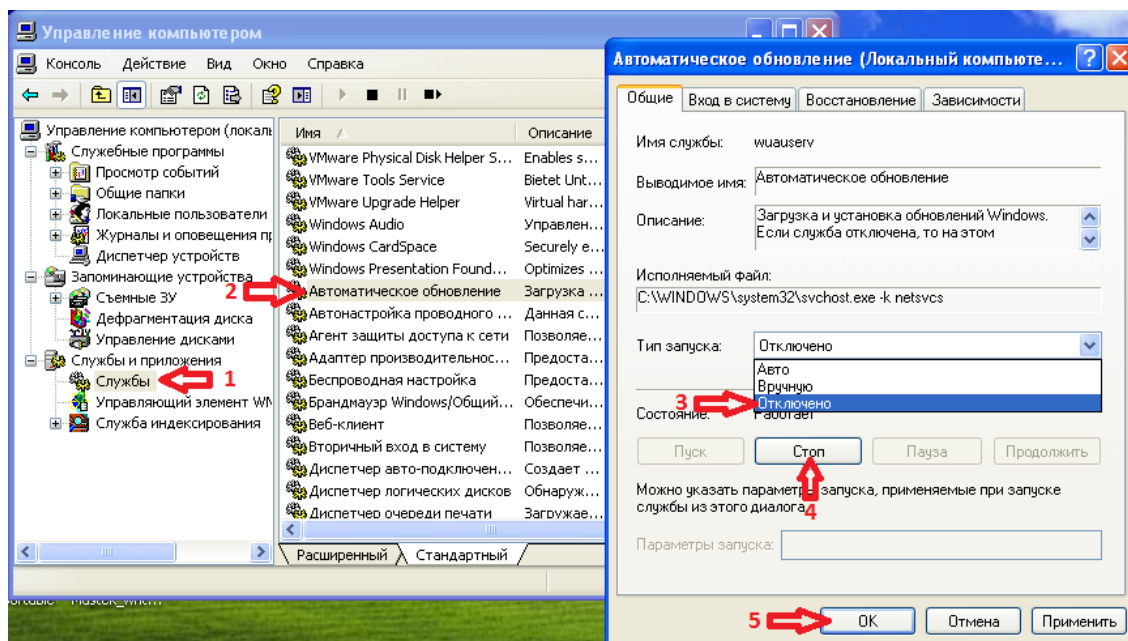


Рисунок 37 — Отключение ненужных служб в виртуальной машине

Устанавливаем в созданной виртуальной машине драйверы VMware Tools. В устройствах отключаем Floppy-дисковод, COM и LPT порты.

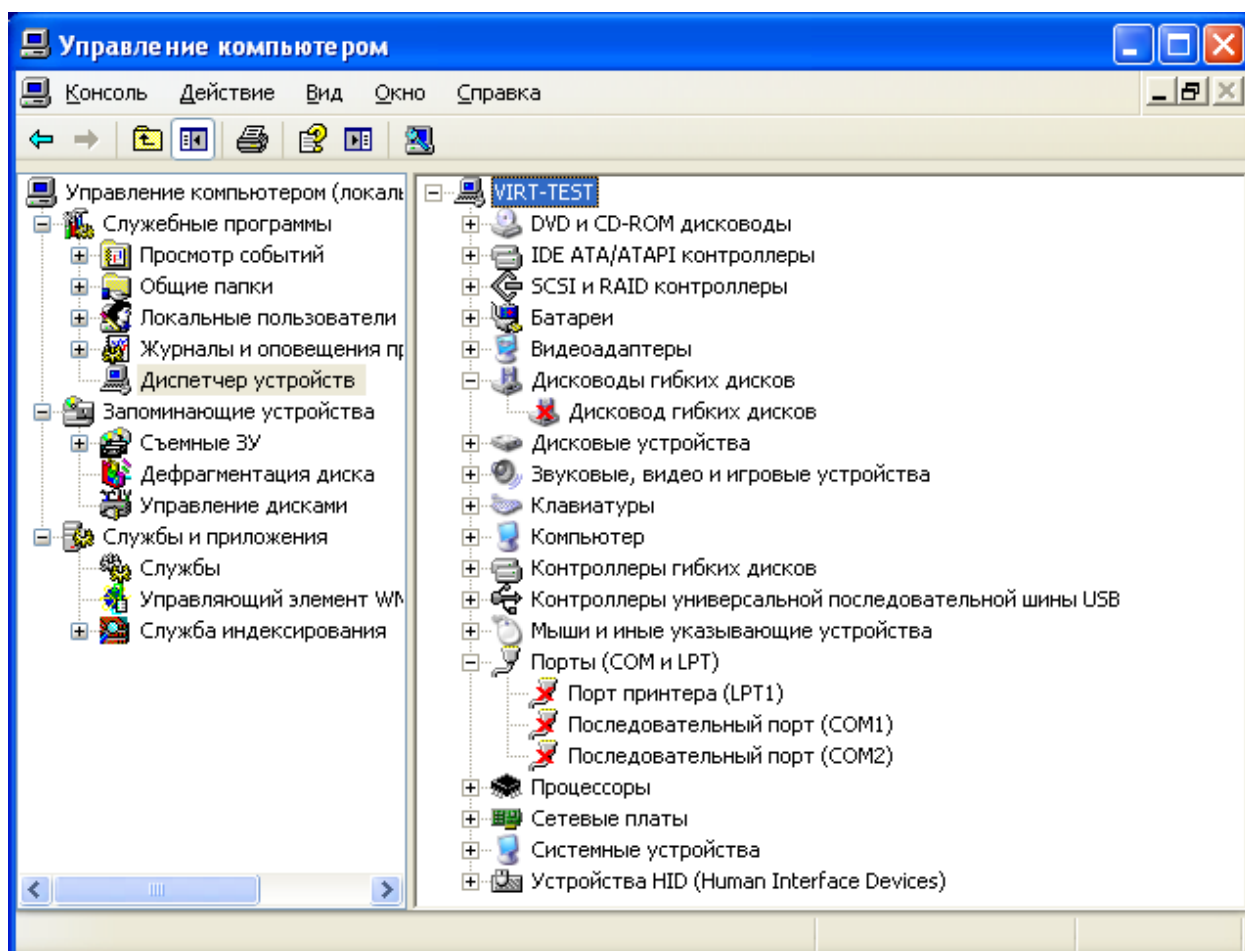


Рисунок 38 — Отключение устройств в виртуальной машине

Также выключаем отключение дисплея по времени, а также выключаем заставку и устанавливаем однородный фон рабочего стола. Устанавливаем на максимум аппаратное ускорение в свойствах экрана. Удаляем все временные файлы, при необходимости выполняем дефрагментацию диска.

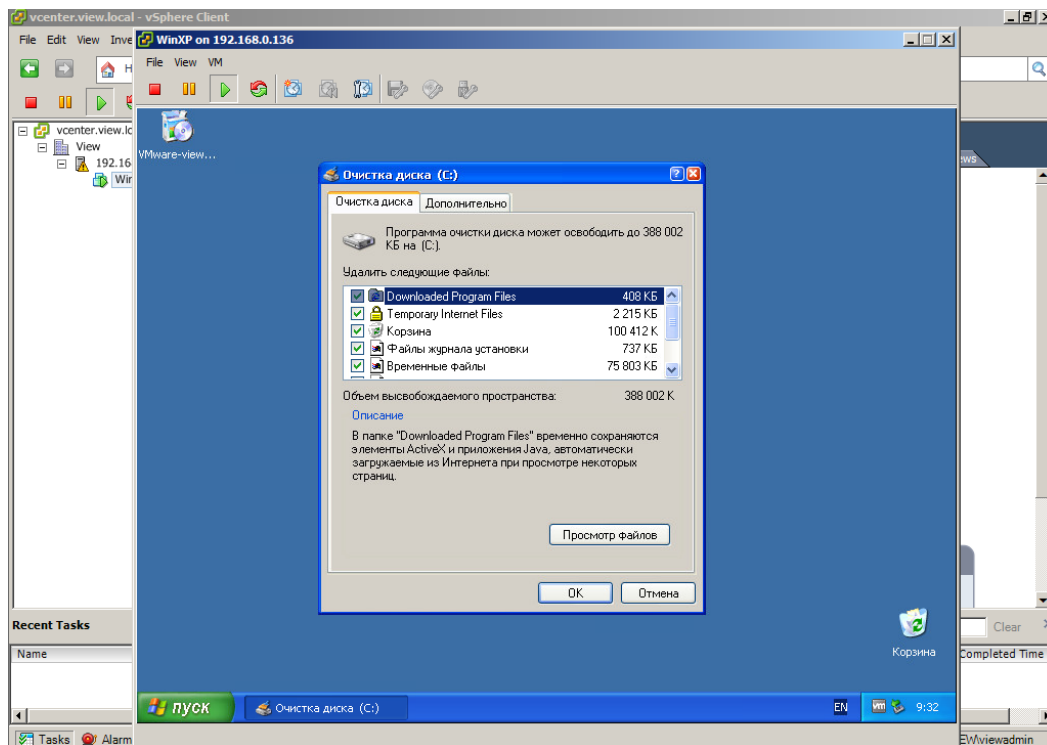


Рисунок 39 — Очистка диска в виртуальной машине

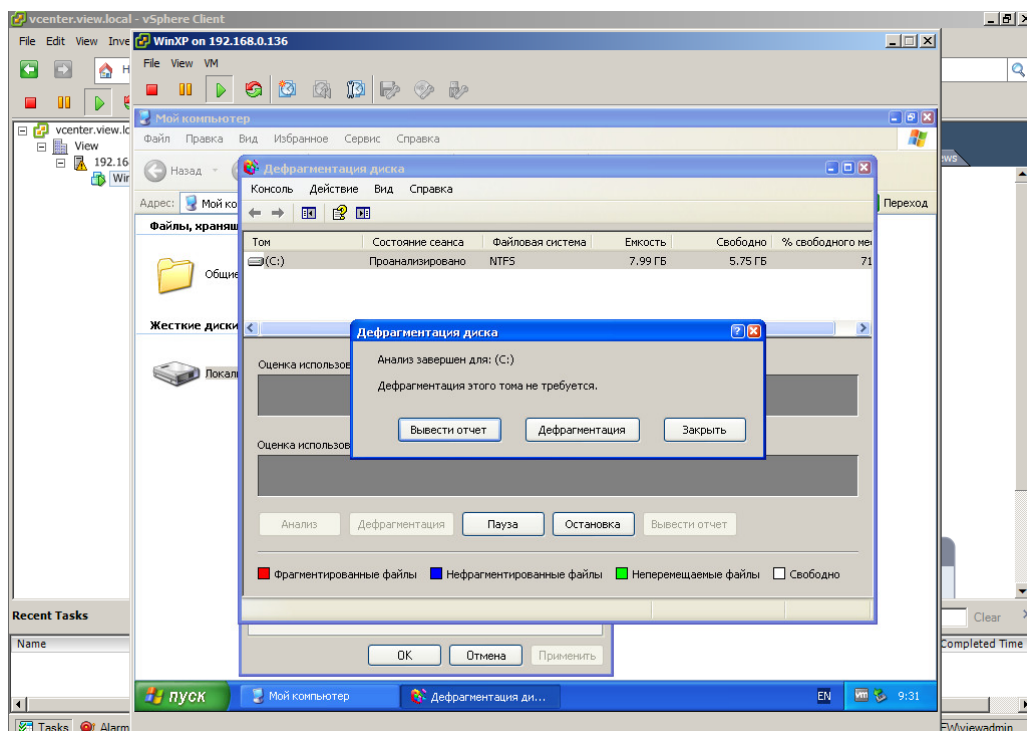


Рисунок 40 — Дефрагментация диска в виртуальной машине

Чем «легче» будет виртуальная машина, тем больше машин сможет обслужить один сервер, тем быстрее будут работать машины на имеющихся мощностях. Чем меньше деталей рабочего стола нужно отображать, тем меньше нагрузка на процесс, кодирующий передачу меняющегося изображения стола. Чем больше пользователей, тем заметней разница между оптимизированными и не оптимизированными машинами.

После выполнения вышеперечисленных действий на оптимизируемую виртуальную машину необходимо установить VMware View Agent.

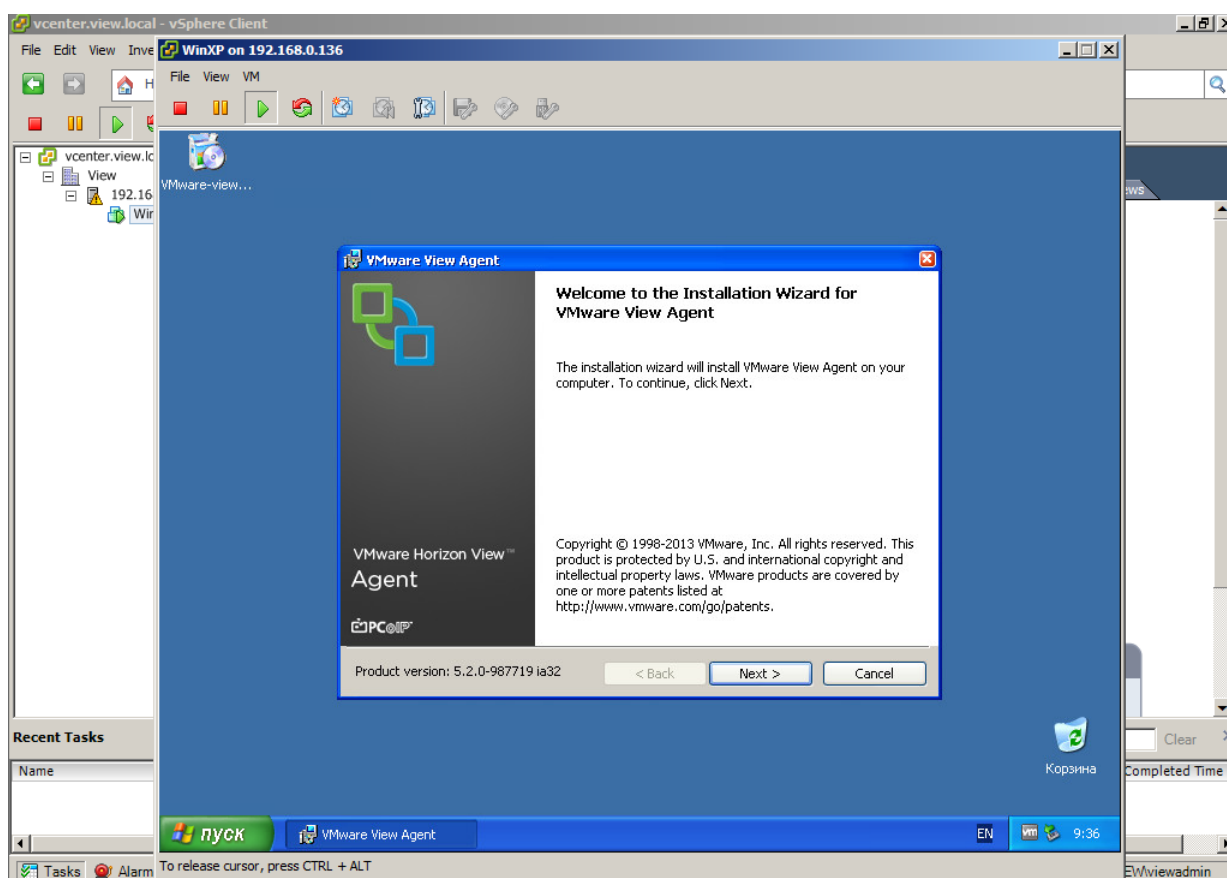


Рисунок 41 — Установка VMware View Agent в виртуальной машине

После установки агента на «золотой образ» виртуальная машина останавливается.

Технология «связанных клонов» (Linked Clones), которая используется для разворачивания большого количества виртуальных машин, требует наличия «снапшота» у виртуальной машины «золотого образа». Именно из него будет сделана «реплика», а потом из этой копии будут созданы виртуальные машины пользователей.

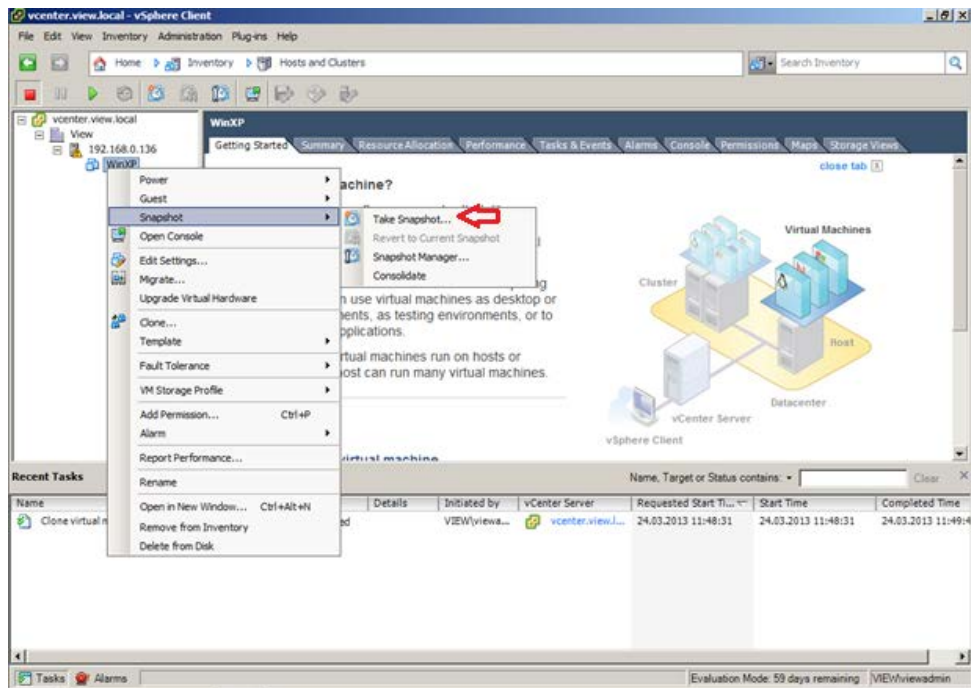


Рисунок 42 — Создание «снапшота» в виртуальной машине

5. VMware Horizon View Connection server — это центральная консоль управления инфраструктурой виртуальных рабочих столов в среде View.

Создаем виртуальную машину через vSphere Client и устанавливаем на нее серверную операционную систему Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012 R2.

После чего устанавливаем View Connection Server.

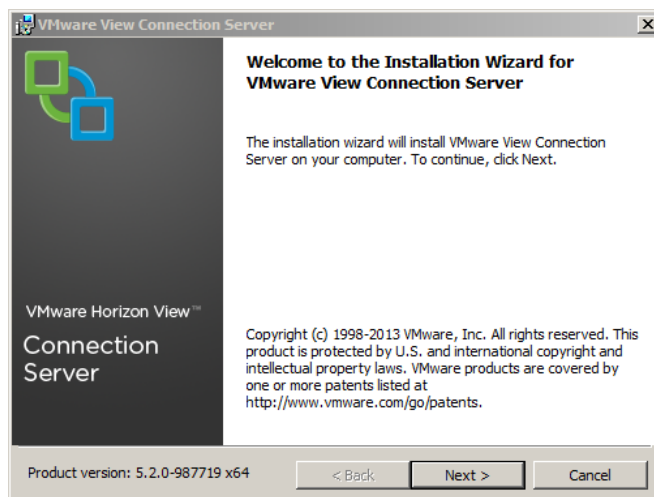


Рисунок 43 — Установщик View Connection Server

После установки заходим в View Connection Server через веб-браузер.



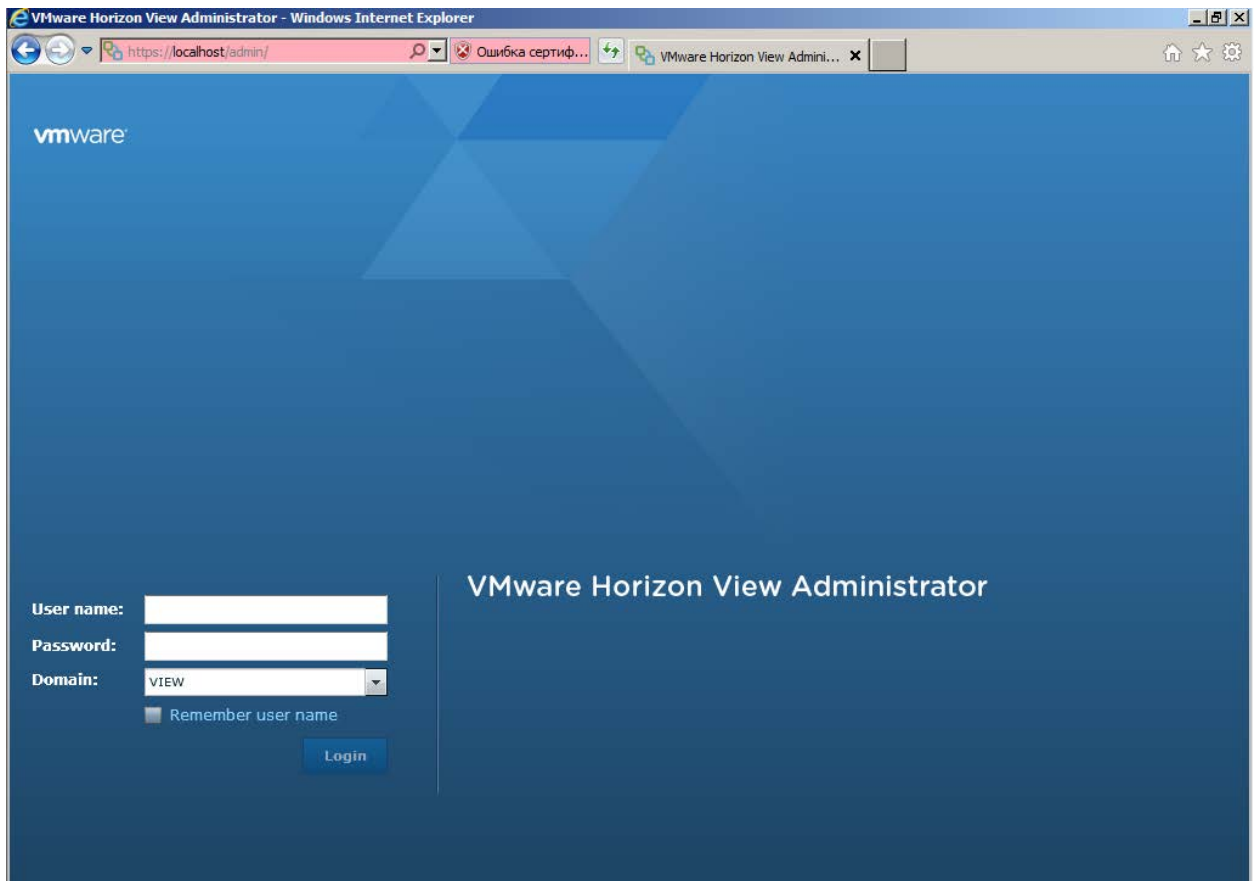


Рисунок 44 — Внешний вид оболочки View Connection Server

Затем необходимо добавить наш сервер vCenter.

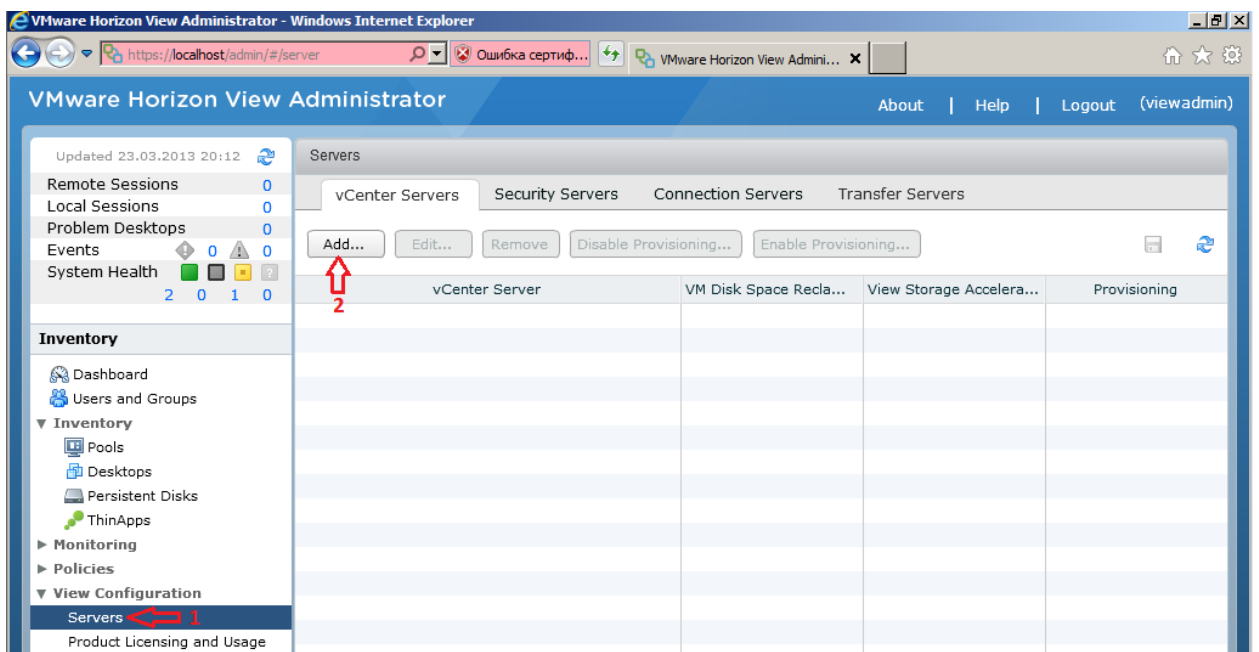


Рисунок 45 — Добавление сервера vCenter

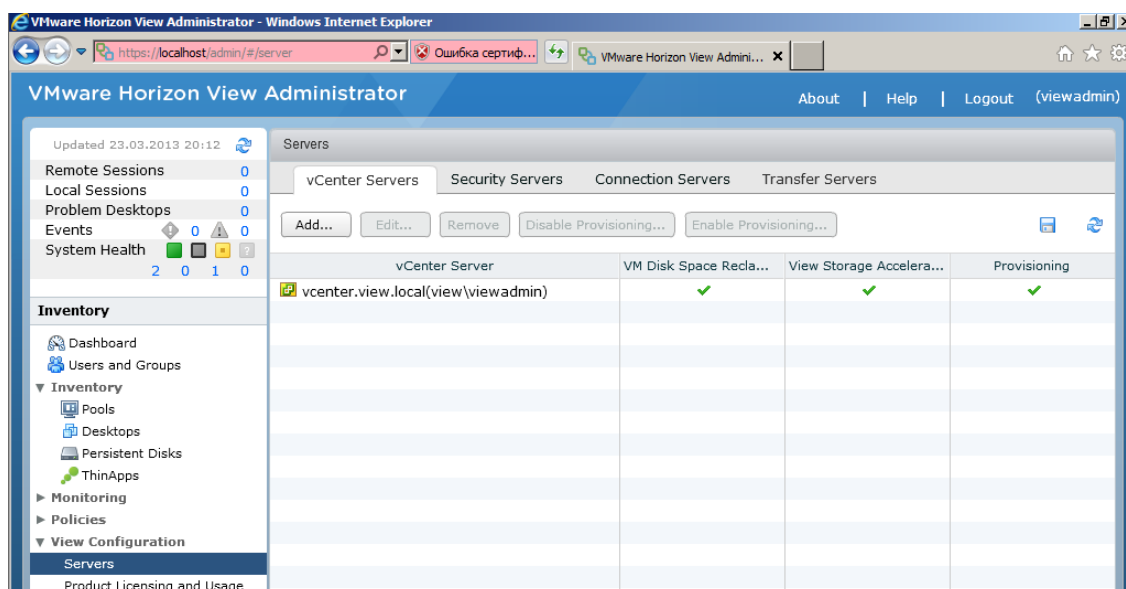


Рисунок 46 — Добавленный сервер vCenter

Далее необходимо создать пул «связанных клонов» (Linked Clones) виртуальных машин.

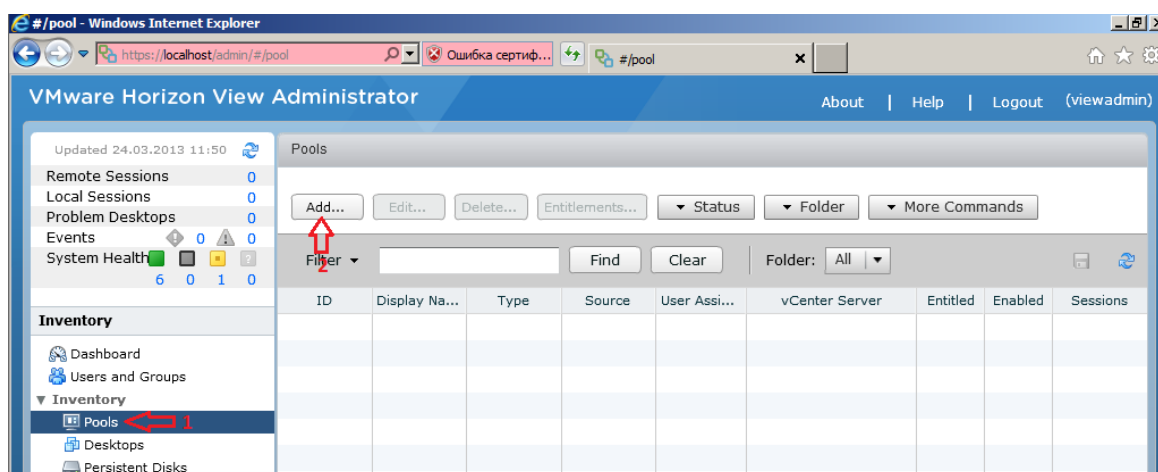


Рисунок 47 — Создание пула «связанных клонов» (Linked Clones)

Выбираем автоматический пул.

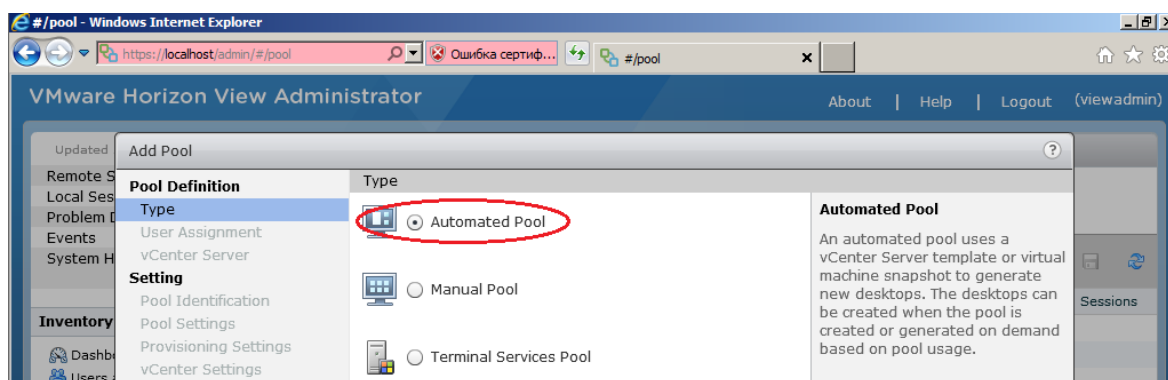


Рисунок 48 — Выбор автоматического пула



Далее выбираем пункт «Dedicated» (если выбрать «Floating», то все изменения после работы на виртуальном компьютере будут сброшены после завершения работы). Также выбираем автоназначение пользователя – View проверит при подключении пользователя – какой группе он соответствует и какому пулу назначена группа.

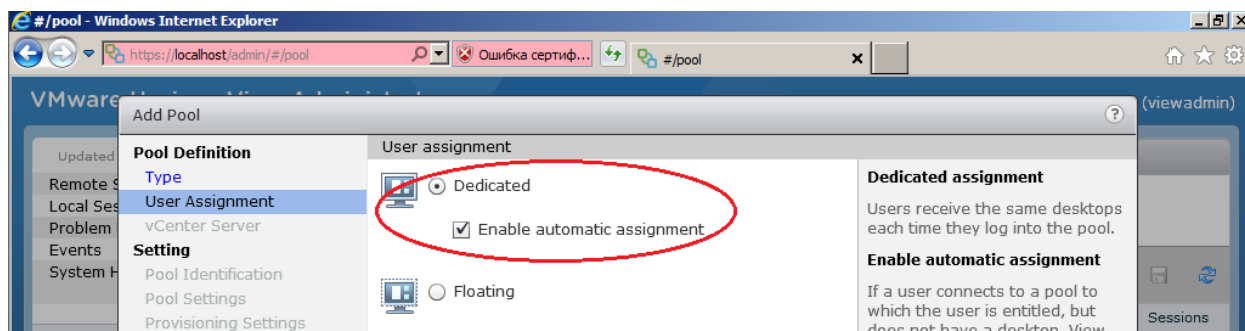


Рисунок 49 — Автоназначение пользователя на соответствующий пул

Выбираем Linked Clones (если выбрать Full – при создании пула машина будет клонироваться, что займет намного больше времени и будет занимать много места).

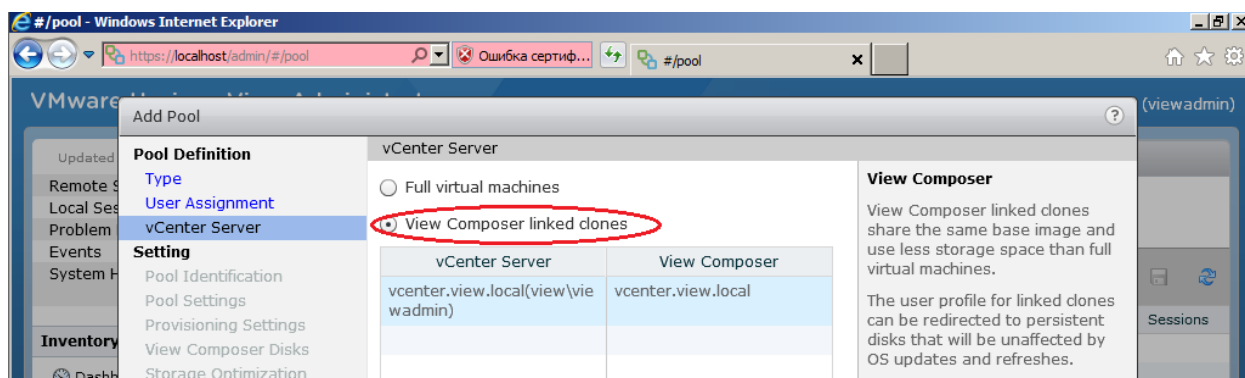


Рисунок 50 — Выбор «связанных клонов» (Linked Clones)

Задаем название пула:

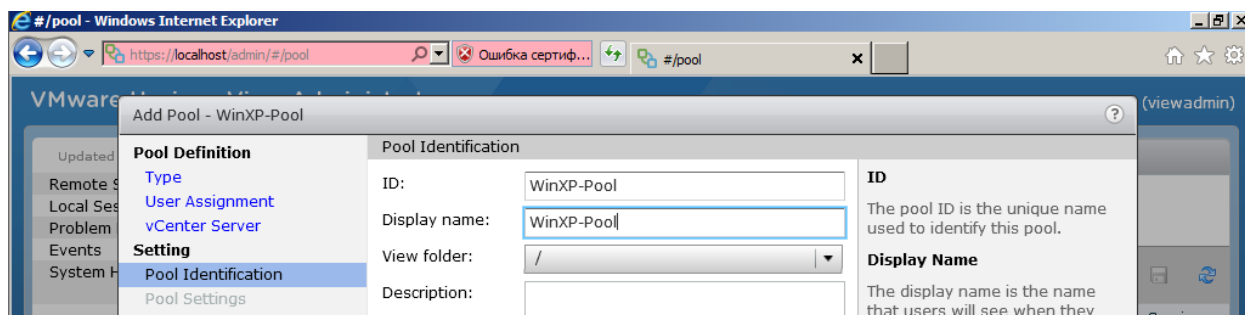


Рисунок 51 — Создание названия пула

Указываем параметры пула.

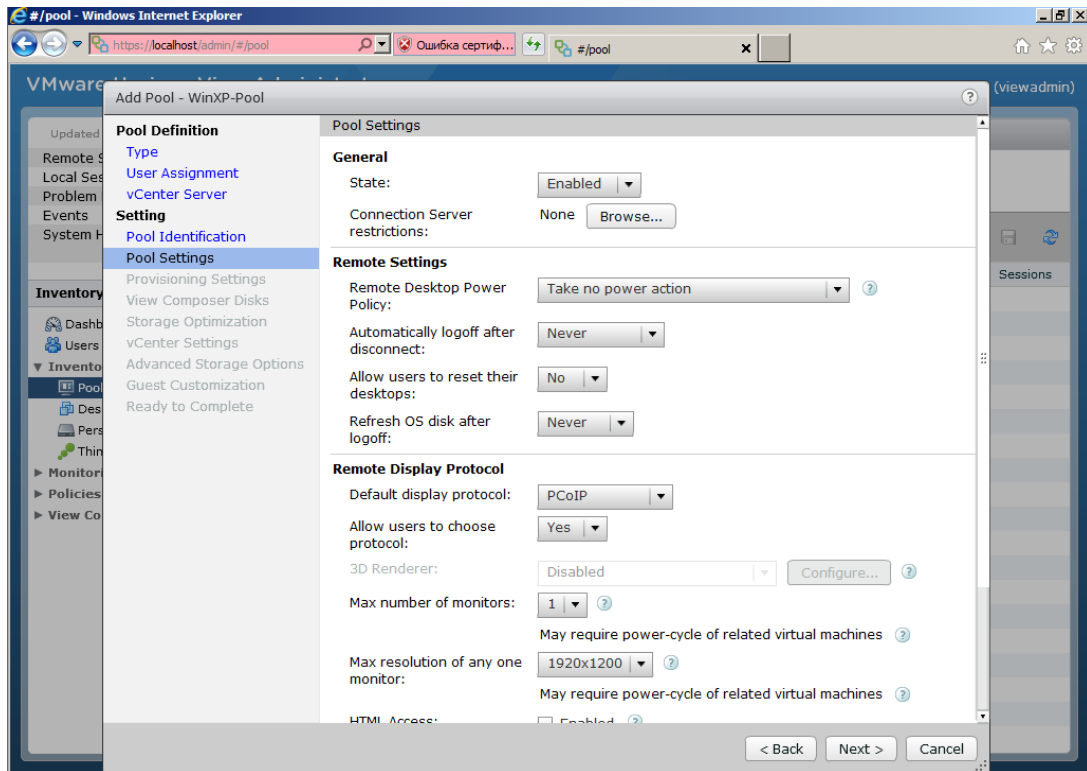


Рисунок 52 — Настройка пула

Указываем имена шаблонов и максимальное число виртуальных рабочих столов.

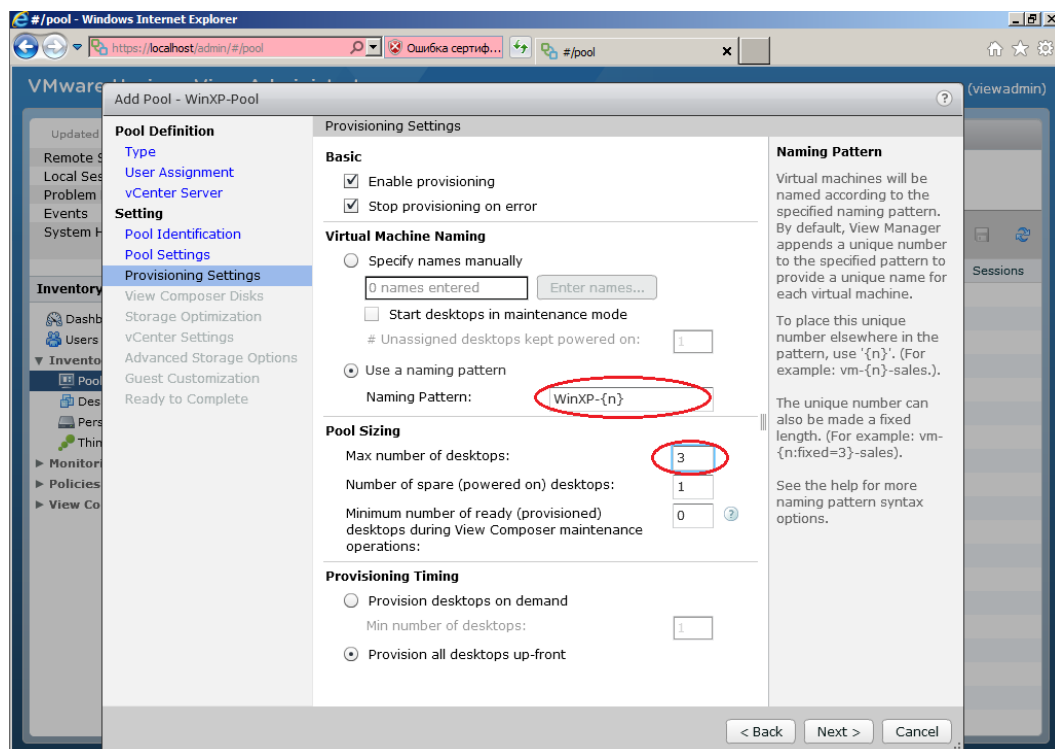


Рисунок 53 — Имена шаблонов и максимальное количество виртуальных рабочих столов

Указываем размер диска профиля (Persistent Disk) и временных файлов.

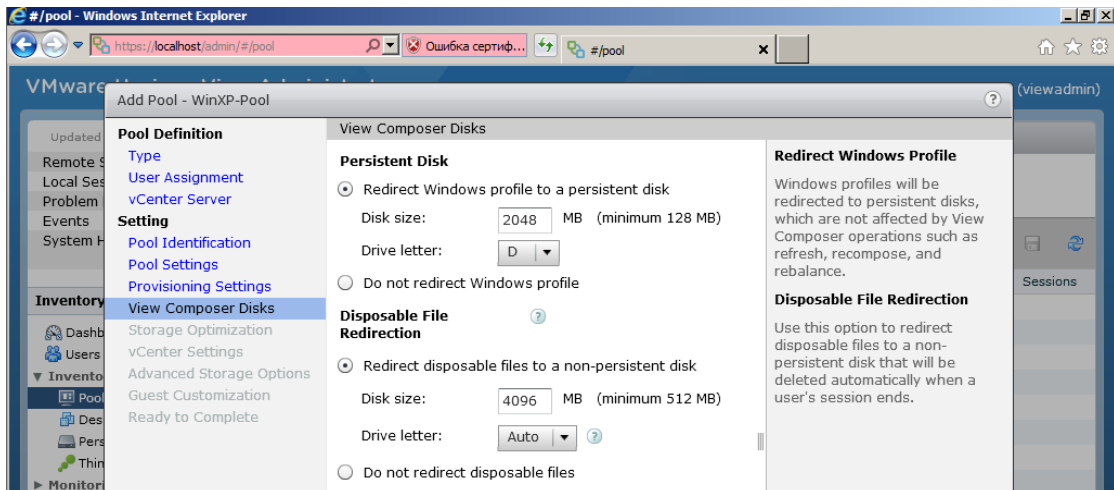


Рисунок 54 — Указание размера диска профиля и временных файлов

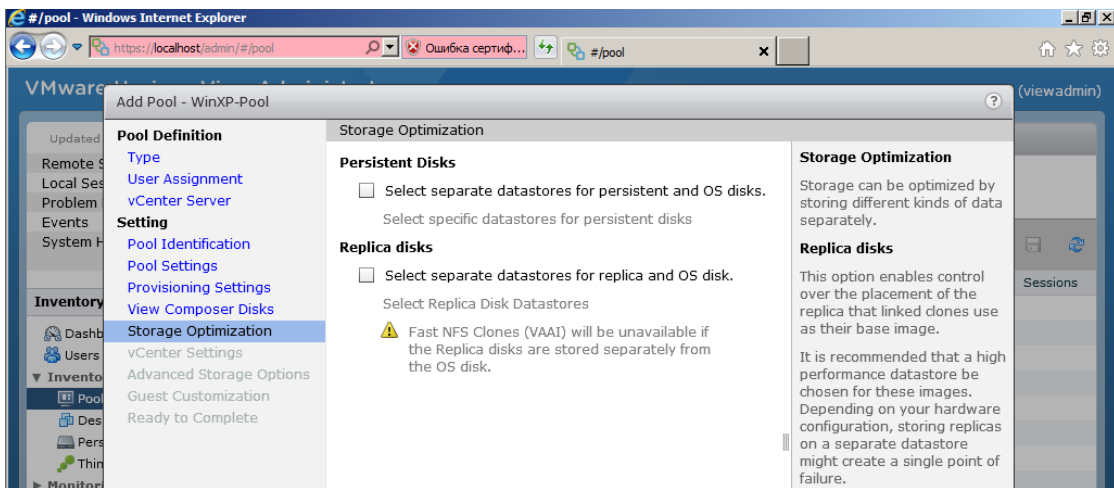


Рисунок 55 — Оптимизация места хранения данных

Далее выбираем родительскую виртуальную машину, ее «снапшот» и размещение виртуальных машин пула.

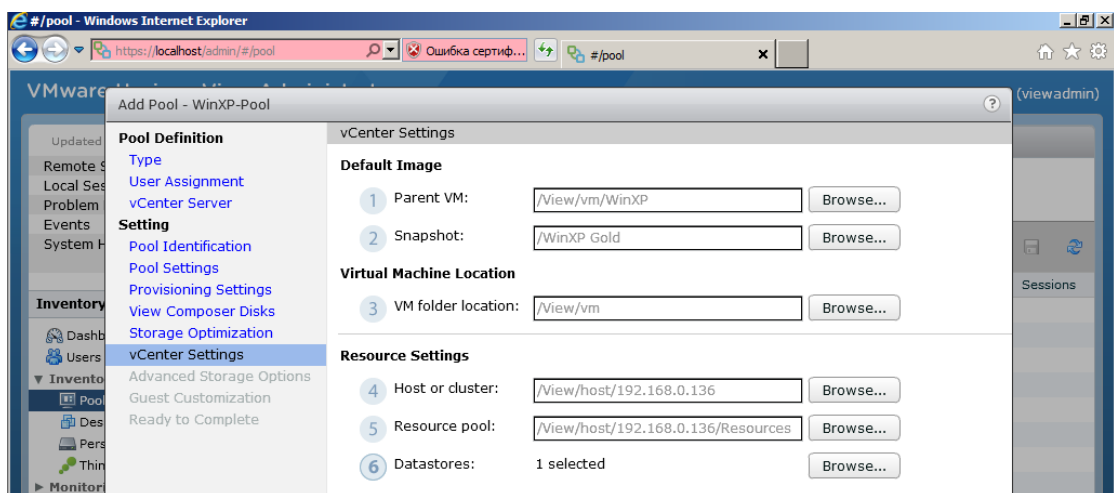


Рисунок 56 — Указание настроек vCenter

Указываем ранее созданное подразделение (OU) на контроллере домена (Active Directory) для размещения десктопов пула.

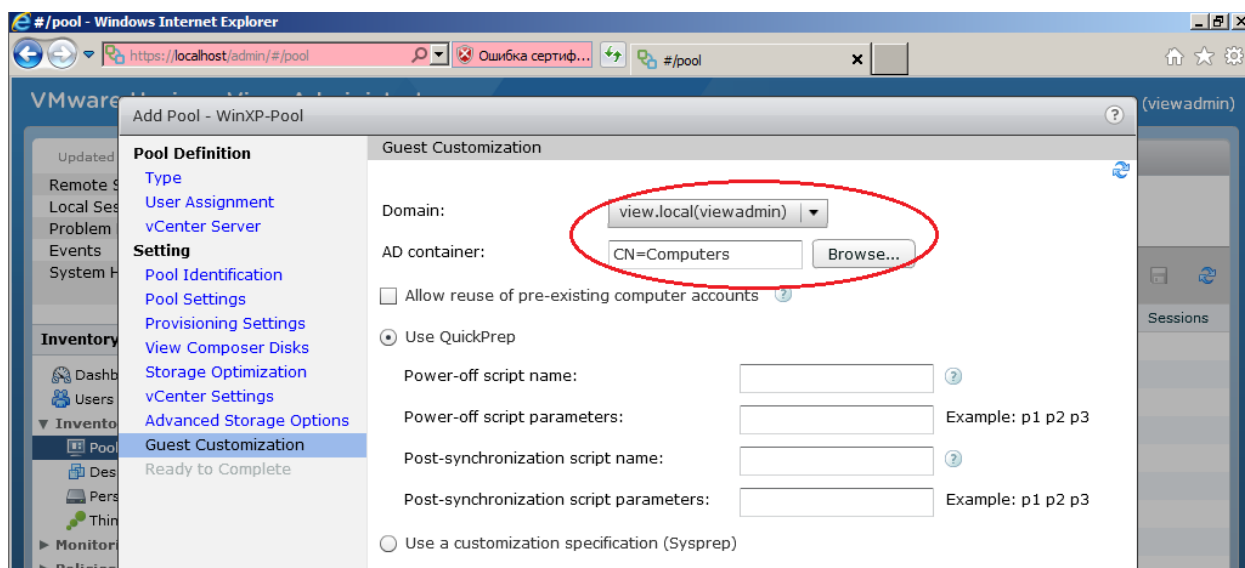


Рисунок 57 — Указание домена и группы

Назначаем группу на пул.

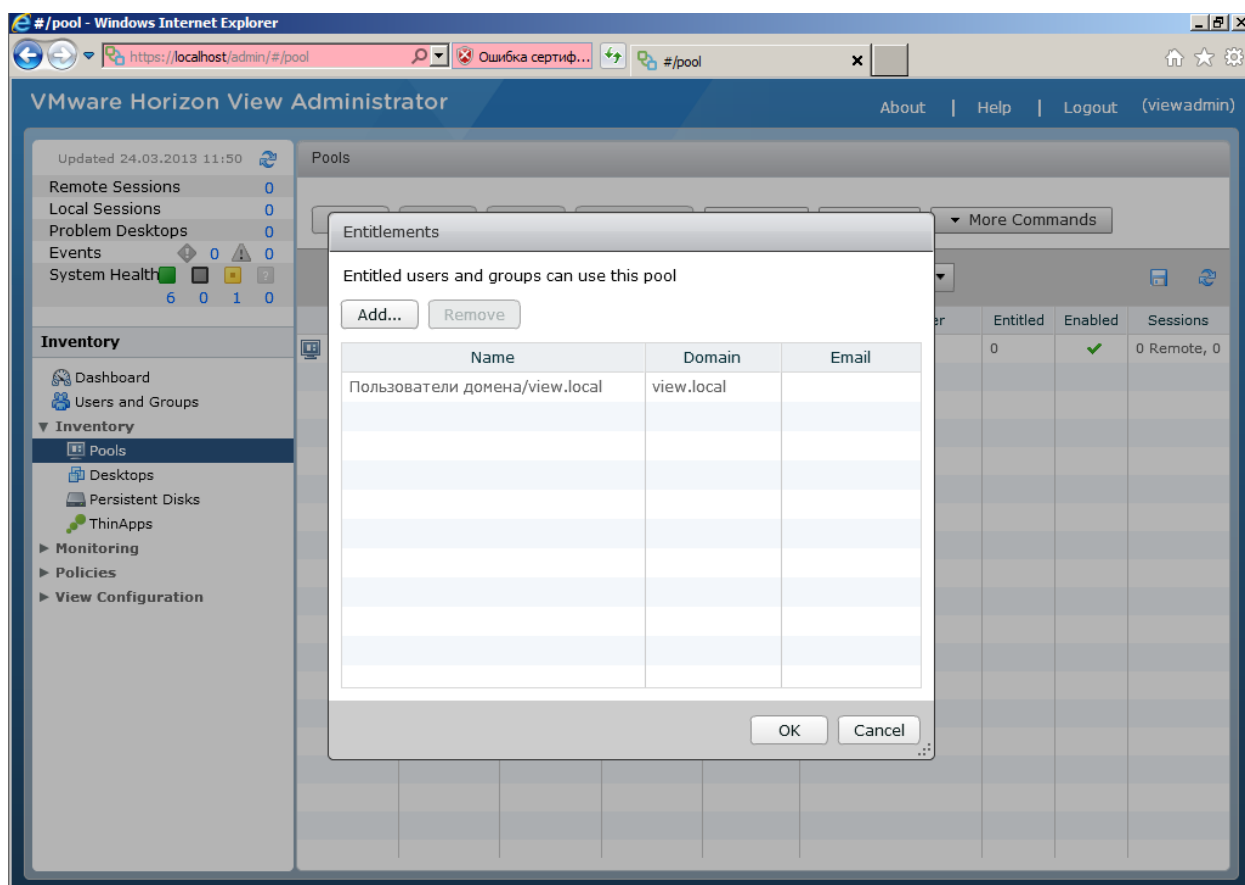


Рисунок 58 — Назначение группы на пул

После этого виртуальные машины готовы.

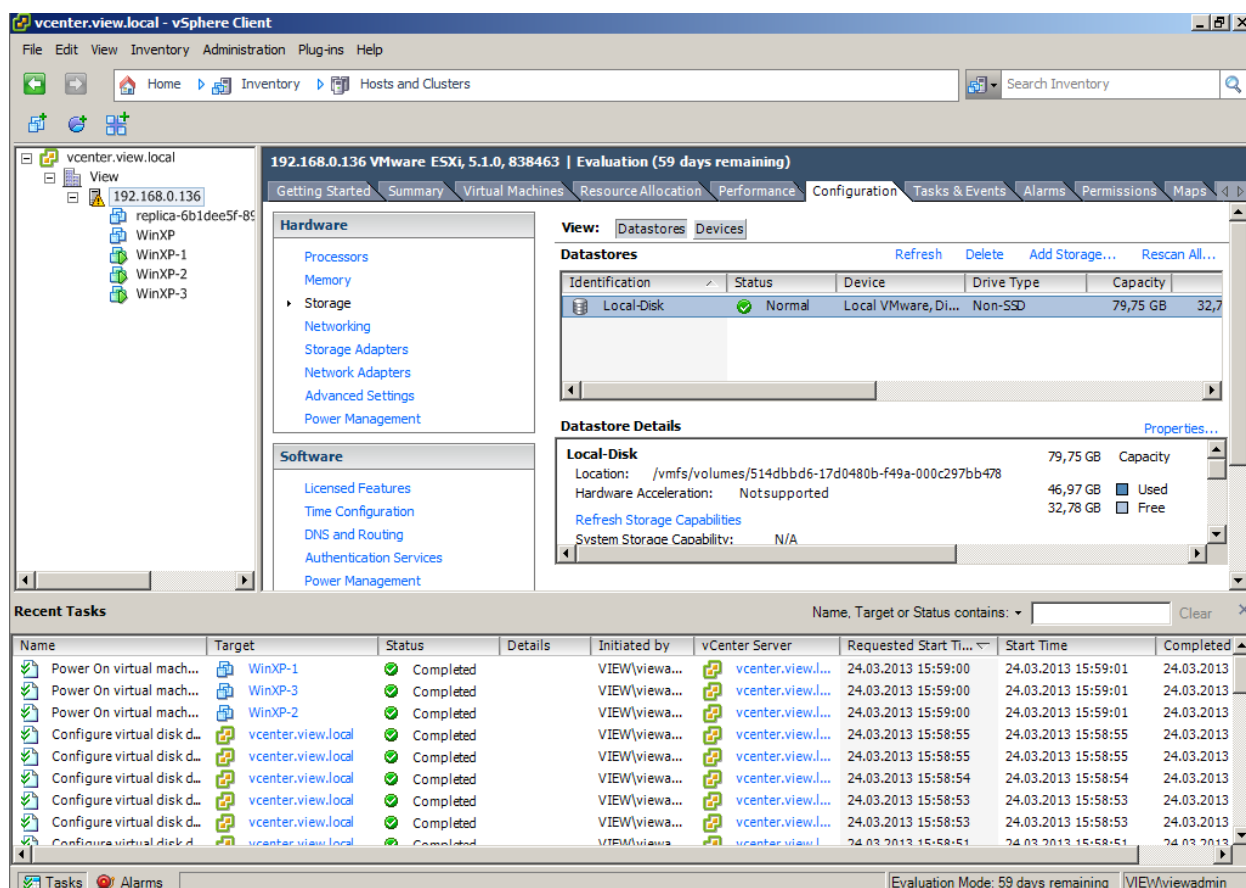


Рисунок 59 — Окончание создания виртуальных машин